Geologie des Kettenjura der Umgebung von Undervelier.

(Berner Jura.)

Mit 3 Tafeln.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

MAX BIRKHÄUSER

aus Basel.

Basel 1925.

Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548825_0078

Geologie des Kettenjura der Umgebung von Undervelier.

(Berner Jura.)

Mit 3 Tafeln.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

MAX BIRKHÄUSER

aus Basel.

Basel 1925.

Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. A. Buxtorf und Dr. H. Preiswerk.

Basel, den 3. Juli 1923.

Prof. Dr. **A. Buxtorf**, Dekan.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Separatabdruck aus den
„Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel“,
Band XXXVI, 1924—1925.

Geologie des Kettenjura der Umgebung von Undervelier (Berner Jura).

Geologie des Kettenjura der Umgebung von Undervelier

(Berner Jura).

Mit 3 Tafeln (VII—IX) und einer Textfigur.

Von

Max Birkhäuser.

Inhaltsverzeichnis.

Inhaltsverzeichnis 234
Vorwort 235
Geologische und topographische Übersicht 235
Bisherige Untersuchungen 236
A. Stratigraphischer Teil 237
I. Jura 237
Dogger 237
Malm 240
II. Tertiär 242
Eocän 242
Oligocän 245
Miocän 249
Pliocän 250
B. Tektonischer Teil 254
Die Kette von Les Bois-Paturatte 254
Das Petit Val 255
Raimeuxkette 256
a) Doggerkern 256
b) Malmsüdschenkel und Malmmantel 260
c) Malmnordschenkel 263
Die Mulde von Undervelier-Soulce 265
Closure-Kette 271
Velleratkette 273
a) Doggerkern 273
b) Malmsüdschenkel 278
Ste-Colombe-Gewölbe 279
c) Malmscheitel 282
d) Malmnordschenkel 282
Die Mulde des Tabeillon 288
St-Brais-Kette 288
a) Doggerkern 289
b) Malmsüdschenkel 290
c) Malmnordschenkel 292
Zusammenfassung 293
Literaturverzeichnis 295

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist entstanden auf Anregung meines Lehrers Prof. A. Buxtorf, der mir empfahl, das Siegfriedblatt 103 „Undervelier" neu aufzunehmen und dabei den Übergang des Kettenjura in die Hochebene der Freiberge näher zu untersuchen. Durch die Bearbeitung der Birsklusen von Moutier–Delsberg durch R. Elber, dessen Aufnahmen im Westen bis gegen Soulce reichen, schien es mir geboten, auch die westliche Hälfte von Siegfriedblatt 106 „Soulce" in meine Bearbeitung einzubeziehen, um dadurch wenigstens nach Osten einen Anschluss an neuere Untersuchungen zu erhalten. So entstand eine neue geologische Aufnahme der Kartenblätter Undervelier und Soulce Westhälfte, die von den bisher vorliegenden Arbeiten in manchen Punkten wesentlich abweicht. Infolge der hohen Druckkosten muss aber im gegenwärtigen Moment von der Herausgabe dieser Neukartierung Umgang genommen werden. Diesem Mangel soll der, wo nötig, recht ausführlich gehaltene Text abhelfen, dem zur weiteren Erläuterung eine geologische Kartenskizze des Untersuchungsgebietes, eine Profilserie und eine Profilansicht der Sorneklusen „Sornetan–Undervelier–Berlincourt" beigefügt sind (vgl. Tafeln VII—IX).

An dieser Stelle möchte ich in erster Linie meinem Lehrer Herr Prof. Buxtorf den besten Dank aussprechen für das grosse Interesse, das er stets meiner Arbeit entgegengebracht hat und für die mannigfachen Ratschläge auf Exkursionen im Felde und bei der Ausarbeitung des Textes und der Profile.

Zu grossem Dank verpflichtet hat mich Herr Dr. Baumberger durch das Bestimmen der Fossilien aus dem Tertiär von Undervelier.

Basel, den 19. Juni 1923.

Geologische und topographische Uebersicht.

Das untersuchte Gebiet gehört dem Berner Jura an und umfasst die Siegfriedblätter (1 : 25000) Undervelier (Nr. 103) und Westhälfte von Blatt Soulce (Nr. 106). Auf dem letzteren Blatt reichen meine Untersuchungen bis zum Meridian durch die Höfe Domont und Mont dessous; die übrige Umgrenzung ist durch den Rand der genannten topographischen Blätter gegeben.

Durchwandert man dieses Gebiet von Süden nach Norden, so treffen wir, anschliessend an die von L. Rollier eingeführten Benennungen (Lit. 39), folgende Ketten und Mulden:

Les Bois-Paturattekette

Mulde des Petit Val

Raimeuxkette

Mulde von Undervelier-Soulce

Velleratkette

Delsberger Becken.

In der NW-Ecke von Blatt Undervelier folgen auf die Velleratkette nach NW zu noch

Mulde des Tabeillon

St. Braiskette.

Der Zusammenhang zwischen geologischem Bau und Oberflächengestaltung tritt im Untersuchungsgebiet in verschieden starkem Grade hervor. Während östlich Saulcy Ketten und Mulden scharf umgrenzte Einheiten bilden, verwischt sich diese klare Gliederung nach Westen zu immer mehr und es findet so ein allmählicher Übergang in das Plateau der Franches Montagnes statt, welchem schon der ganze Gebietsteil zwischen Saulcy und Lajoux zuzuweisen ist.

Seiner Hydrographie nach gehört das Gebiet dem Flusssystem der Birs an und wird durch deren Nebenflüsse, Sorne und Tabeillon, nach Norden entwässert. Eine Ausnahme bildet der Nordwestschenkel der St. Braiskette, welcher dem Einzugsgebiet des Doubs angehört.

Bisherige Untersuchungen.

Die ersten Arbeiten über das untersuchte Gebiet stammen von J. Thurmann (Lit. 48). Ihm verdanken wir eine ausführliche Beschreibung der Juraserie sowie eine geologische Karte und mehrere Profile. Die Stratigraphie wurde dann von J. B. Greppin (Lit. 10—13) weiter ausgebaut und von F. Koby (Lit. 21) und L. Rollier (Lit. 33—44) durch Spezialarbeiten ergänzt.

Während die Stratigraphie des Berner Jura durch die eben genannten Arbeiten eine eingehende Beschreibung erfuhr, liegen über die Tektonik nur vereinzelte Angaben über einige besonders bemerkenswerte Stellen vor, so z. B. über die Tertiärhügel von Le Mentois (Lit. 35) und das Tertiärprofil Sornetan–Pichoux (Lit. 35).

Später hat dann das Untersuchungsgebiet zusammen mit den angrenzenden Kartenblättern eine erste geologische Kartierung im Masstab 1 : 25000 erfahren durch L. Rollier. Wenn auch manches in schematischer Weise dargestellt wird, so geben diese „*Carte tectonique des environs de Moutier*“ und „*Carte*

tectonique des environs de Bellelay" doch einen guten allgemeinen Überblick.

Aus neuerer Zeit (1911—1913) stammen die Untersuchungen von G. L. Kemmerling (Lit. 19) und W. Oertel (Lit. 26), welche sowohl in stratigraphischer als auch tektonischer Hinsicht manche gute Beobachtung enthalten. Des Ferneren mag erwähnt werden, dass mein Untersuchungsgebiet in direkter westlicher Fortsetzung desjenigen von R. Elber (Birsklusen) liegt (Lit. 3), dessen unveröffentlichte Originalkarte mir zur Verfügung stand. Endlich war es für mich wertvoll, mich gelegentlich besprechen zu können mit Herrn Dr. H. Liniger, der in den letzten Jahren im Delsberger Becken neue Studien, besonders der stratigraphischen Verhältnisse, ausgeführt hat.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit soll es nun sein, eine möglichst genaue Beschreibung der geologischen Verhältnisse zu geben. Dabei wird aber die Stratigraphie nur da ausführlicher gehalten, wo es sich um neue Ergebnisse handelt; besondere Sorgfalt wurde dagegen dem Gebirgsbau geschenkt.

A. Stratigraphischer Teil.

I. Jura.

1. Dogger.

Opalinustone.

Die ältesten im Gebiete auftretenden Schichten sind die Opalinustone. Oberflächlich sichtbar sind sie nur an einer einzigen Stelle, in der Raimeuxkette, wo die dunkelblauen Tone in dem Flankenanriss des Creux Geline (2 km SE. Soulce) in einer Höhe von 1020 m auftreten und Schlipfe verursachen. Über ihre Mächtigkeit kann nach diesem Vorkommen nichts ausgesagt werden. Nach den Befunden im Stollen von Undervelier müssen die Opalinustone aber auch im Kern der Velleratkette nördlich der Forges d'Undervelier über der Talsohle vorhanden sein; doch sind sie und ihr Hangendes von Gehängeschutt verhüllt und erst die Blagdenischichten bilden hier zusammenhängende Aufschlüsse.

Murchisonae-Blagdenischichten.

Diese Schichtserie ist ebenfalls nur im Creux Geline aufgeschlossen; der beschränkte Aufschluss erlaubt aber keine genauere stratigraphische Aufnahme.

Die Murchisonaeschichten sind als rostig anwitternde Kalke, reich an Eisenoolithen, ausgebildet. Aufschlüsse in denselben fehlen, dagegen trifft man sie als lose Blöcke im Bachbett des Creux Geline, wo sie häufig *Harpoceraten* und *Belemniten* führen. Über die Ausbildung dieser Schichten, wie sie von Prof. A. Buxtorf und C. Wiedenmayer in der Velleratkette beim Bau des Zuleitungsstollens von Undervelier festgestellt wurden, hat bereits R. Elber (Lit. 3) nähere Angaben gemacht.

Die Sowerbyi-Sauzeischichten sind gleichfalls nur im Creux Geline aufgeschlossen und bilden eine Wechselfolge von blauen und braunen Mergeln und Mergelkalken, erlauben aber keine nähere Gliederung.

Die Humphriesischichten treten an zwei Orten zutage:

a) Aus dem Creux Geline stelle ich hierher spätig-eisenschüssige, fossilreiche Kalke, besonders häufig ist darin: *Pecten Dewalquei* Oppel.

b) In der ca. 10 km westlicher liegenden Combe de Sceut (westlich unterhalb Saulcy) ist ihre Fazies und Fossilführung eine etwas andere, indem neben *Pecten ambiguus Goldf.* häufig Korallen, z. B. *Thamnastraea Salinensis Koby* sich finden. Es herrscht hier also schon die koralligene Fazies, die wir auch von andern Stellen des nordwestlichen Berner und Solothurner Juras kennen.[1])

Die Blagdenischichten treten ausser im Creux Geline noch in der Klus von Undervelier und den Gorges du Pichoux zutage. Es sind gelbliche bis braune von Mergeln unterbrochene Sandkalke, welche oft chaillenförmige Verwitterungsformen aufweisen. Der Übergang zum Unteren Hauptrogenstein ist in der Klus von Undervelier ein allmählicher, indem an Stelle der sandigen Mergel dünnbankige, spätige, zum Teil oolithische Kalke treten. (Aufschlüsse an der Strasse Forges d'Undervelier-La Jacoterie.)

Die Gesamtmächtigkeit der Schichtfolge Murchisonae-Blagdenischichten kann nach dem Aufschluss im Creux Geline mit ca. 85 m angegeben werden; ähnliche Mächtigkeit stellten A. Buxtorf und C. Wiedenmayer im Stollen von Undervelier fest.

---

[1]) A. Tobler, Der Jura im Südosten der oberrhein. Tiefebene. (Verh. natf. Ges. Basel, Band XI, 1896.)

Hauptrogenstein (HR).

Die Dreiteilung des Hauptrogensteins in Unteren HR, Homomyenmergel und Oberen HR ist bei ausgedehnten Aufschlüssen immer durchführbar (Weg von Forges d'Undervelier nach La Jacoterie; Creux Geline). Lokal verschieden entwickelt sind die obersten Bänke des HR gegen das Callovien hin. An Stelle der im allgemeinen oolithischen Ausbildung tritt im Creux Geline (Raimeuxkette), wie auch im Doggerkern der St. Braiskette ein dichter, sequanähnlicher Kalk: die Pierre blanche. Im übrigen verweise ich auf die von R. Elber (Lit. 3) gegebene Beschreibung des Hauptrogensteins.

Calcaire roux sableux und Callovien.

Auch für diese Schichten verweise ich auf die Darstellung von R. Elber (Lit. 3), die sich zum Teil sogar auf Aufschlüsse innerhalb meines Untersuchungsgebietes stützt (Stollen von Undervelier). Eine entsprechende Gliederung, mit etwas anderen Mächtigkeitsverhältnissen, lässt sich im westlichen Teil von Blatt Undervelier durchführen, wo an der Bahnlinie Glovelier–Saignelégier durchgehende Aufschlüsse vorhanden sind.

Der Bahnhof von Saulcy liegt auf der Grenze Callovien-Oxfordien. 150 m unterhalb desselben kann längs der Bahn folgendes Profil aufgemessen werden:

Über der Pierre blanche des Oberen Hauptrogensteins liegen ca. 15 m mächtige Sandkalke, häufig *Rhynchonella varians* führend. Die darüber folgenden fossilarmen Mergelkalke weisen eine Mächtigkeit von 12 m auf und dürften den Macrocephalusschichten entsprechen. Sie werden von einer 3 m mächtigen Serie spätiger, dünnplattiger Kalke überlagert, die in den oberen Schichten als Echinodermenbreccie ausgebildet sind und die Basis der Dalle nacrée bilden, welche eine Mächtigkeit von 35—45 m aufweist. Dieselbe besteht aus spätigen, dünnplattigen Kalken und findet, dank der grossen Widerstandsfähigkeit des Materials, weitgehende Anwendung beim Bau von Häusern, Weidmauern, Zisternen usw. Der Eisenoolith der Athletaschichten, welcher im Osten das Hangende der Dalle nacrée bildet, scheint nach Westen auszukeilen, wenigstens gelang es mir nicht, ihn nachzuweisen.

In Vergleich mit den von R. Elber (Lit 3) gegebenen Zahlen resultiert eine Mächtigkeitszunahme des Calloviens von ca. 35 m im E auf ca. 65 m im W.

2. Malm.

Oxfordien.

Gute Aufschlüsse im Oxfordien sind selten, da die blauen Tone immer Veranlassung zu Schlipfen bilden. Der einzige Aufschluss, welcher eine Dreiteilung in Renggeritone, Rhynchonella Thurmannischichten und Pholadomyenmergel erlaubt, befindet sich 2 km NE Soulce bei Métairie derrière Château (Punkt 835) und wurde schon von G. L. Kemmerling (Lit. 19) und R. Elber (Lit. 3) erwähnt und beschrieben.

Die Mächtigkeit, welche im eben genannten Aufschluss 90—100 m beträgt, nimmt nach W ab und wir finden z. B. bei Les Cerniers de Rebévelier (4 km WSW Undervelier) eine solche von 60—70 m. Wenn wir im Profil bei Forges d'Undervelier eine Oxfordmächtigkeit von 30 m, westlich Bonembey-dessous jedoch eine solche von 200 m finden, so können wir diese grossen Differenzen nur durch tektonische Einflüsse erklären, indem wir beim ersten Beispiel eine starke Ausquetschung, im zweiten Falle eine Anhäufung der Tone anzunehmen haben.

Rauracien-Argovien.

Fast im ganzen Gebiet ist diese Stufe in typischer rauracischer Fazies ausgebildet, doch verrät sich im südlichsten Teile der Gorges du Pichoux die Nähe der argovischen Fazies dadurch, dass an Stelle der oolithischen Ausbildung dichte, etwas sandige Kalke mit guter Schichtung treten. Das 80—100 m mächtige Rauracien gliedert sich wie anderwärts in:

1. Florigemmaschichten	(Terrain à chailles silicieux) 30—35 m Mergelkalke.
2. Rauracienoolith	30 m oolithische bis dichte Kalke.
3. Calcaire à Nérinées	ca. 25 m.

In der Vellerat- und Raimeuxkette ist das Obere Rauracien durch kompakte, klotzige Kalke vertreten; an ihrer Stelle finden wir in der St. Braiskette einen kreidigen, weissen Oolith, welcher den schon längst bekannten Korallenreichtum aufweist.

Séquanien.

Ein gutes Sequanprofil ist im südlichen Teile der Gorges du Pichoux an der Strasse oberhalb des Tunnels aufgeschlossen. Es beginnt mit grauen, gutgebankten Kalken von ca. 5 m Mächtigkeit, die vom klotzigen Oberen Rauracien gut abgegrenzt

sind. Die nun folgenden Naticamergel bilden eine Wechselfolge von grünlichen bis dunkelblauen Mergeln mit dichten Kalken; in den unteren Lagen herrschen *Nerineen* vor, während in den oberen Mergellagen *Natica* häufig zu finden ist. Eine scharfe Abgrenzung gegen die hangenden Humeralismergel ist nicht durchführbar. Dieselben sind vorwiegend kalkig ausgebildet und gehen nach oben in die Mumienbank über. Diese liegt an der Basis des St. Verenaooliths, einem klotzigen, fein bis grob-oolithischen Kalk von weisser bis rötlicher Farbe.

G. L. Kemmerling (Lit. 19) weist schon darauf hin, dass die Mumienbank ein trefflicher Leithorizont ist; er stellt sie an die Basis des St. Verenaooliths. Oertel (Lit. 26) dagegen beschreibt die Mumienbank zwischen Natica- und Humeralismergel und konnte sie nur stellenweise an der Basis des St. Verenaooliths nachweisen.

Der Widerspruch löst sich in einfacher Weise dadurch, dass tatsächlich zwei Mumienbänke vorhanden sind. Die untere liegt an der Obergrenze des Unteren Sequans, d. h. der Naticaschichten. Sie bildet im E eine wenig mächtige Bank, welche in westlicher Richtung bis zu einer Mächtigkeit von 60—100 cm anwächst. Die obere Bank befindet sich an der Basis des St. Verenaooliths; ihre Mächtigkeit nimmt von E nach W ab. An mehreren Orten sind beide Mumienbänke sichtbar, so z. B. beim Punkt 922 der Forêt de l'Emerie (Strasse Courfaivre-Soulce), wo sie durch einen dichten, fossilleeren Kalk getrennt werden. Eine zweite Lokalität, welche sehr deutlich die stratigraphische Stellung der beiden Mumienbänke zeigt, befindet sich in der Combe des Beusses bei der Strassenbiegung Punkt 894.

Die Mächtigkeit des Sequans ist im Durchschnitt 90 m; dabei entfallen 35—45 m auf die Natica- und Humeralismergel, der Rest auf den St. Verenaoolith.

Kimmeridgien.

Das Untere Kimmeridgien beginnt mit dichten, gelblichen bis gelben Kalken, die sich vom Oberen Sequan leicht unterscheiden lassen. Eine Dreiteilung, wie sie Kemmerling (Lit. 19) und Oertel (Lit. 26) geben, kann praktisch kaum durchgeführt werden, da die Pterocerasmergel in der Regel nicht aufgeschlossen sind. Gut abtrennbar ist einzig das Obere Kimmeridgien, d. h. die 5—10 m mächtigen Virgulamergel; diese aber treten erst südlich und südwestlich der Gorges du Pichoux auf, bleiben aber auch hier auf die südliche Kette (Raimeux-

kette) beschränkt. Schöne Aufschlüsse finden sich an der Strasse Pichoux–Châtelat bei der Wegbiegung westlich Les grands Champs, Höhe 850 m, sowie im Bachbett südlich La Sagneule. An beiden Fundorten tritt das Leitfossil *Ostrea virgula* in zahlreichen Exemplaren auf.

Von Interesse ist der Fund eines Kalkstückes mit *Exogyra virgula* im Gehängeschutt bei Punkt 843,9 südlich Blanche Maison (4 km westlich Undervelier); die Virgulamergel reichen demnach bis in den Nordschenkel der Raimeuxkette, liessen sich aber nicht anstehend nachweisen.

Das Aussetzen der Virgulamergel nach W und E hängt mit einer leichten prätertiären Schiefstellung und anschliessenden Abtragung des im W höher liegenden Teiles zusammen. Damit stimmt überein die Mächtigkeitsabnahme des Kimmeridgien nach N zu. Während sie im Südschenkel der Raimeuxkette bei Fornet-dessous bis 130 m beträgt, sinkt sie am Nordrande der Velleratkette südlich La Tuilerie (3 km nördlich Soulce) auf 90 m.

Portlandien.

Entsprechend dem eben Gesagten beschränkt sich das Portlandien ganz auf den Südschenkel der Raimeuxkette, wo es als gelbe, plattige Kalke mit einer Mächtigkeit von 15—20 m die Virgulamergel überlagert. Es beginnt am Südausgang der Gorges du Pichoux und lässt sich in westlicher Richtung über Les grands Champs bis nach Fornet-dessous verfolgen.

II. Tertiär.

I. Eocän.

Das Eocän begleitet den Nordrand der Velleratkette, umrandet die Mulde von Undervelier-Soulce und tritt am Fusse des Südschenkels der Raimeuxkette in zahlreichen Aufschlüssen zutage. Leider erlauben die meisten Vorkommen keinen Einblick in die stratigraphische Schichtfolge, so dass der nachstehenden Einteilung in:

a) Bohnerzformation
1. Bolus, reich an Bohnerz;
2. Bolus ohne Bohnerzführung;
3. Bohnerzkonglomerat (Calcaire de Daubrée)

b) Huppererde

nur allgemeine Bedeutung zukommt.

a) Bohnerzformation.

1. Bolus, reich an Bohnerz.

Der beste Aufschluss liegt am Nordfuss der Velleratkette, südlich Berlincourt, wo längs der Strasse bei La Rochette in Taschen des hier nordfallenden Kimmeridgien erzreicher Bolus auftritt.

Ähnliche Verhältnisse fand Prof. Buxtorf auf der gegenüberliegenden Seite der Sorne, anlässlich des Baues des Wasserstollens von Undervelier. Am Nordportal stiess man unter einer 2—3 m mächtigen Gehängeschuttdecke auf ca. 2 m mächtige erzarme Bohnerzbildungen, welche schichtförmig dem Kimmeridgien aufliegen. In mehreren Klüften, die sich vom Oberen Kimmeridgien bis ins Mittlere Sequan verteilen, traf man im Stollen auf Bolus, zum Teil reich an Bohnerzkörnern.[1]) Grosse Bergsturzmassen bedecken die Pâturage de l'Envers und verhindern die Verfolgung des Horizontes nach W; nur südlich Glovelier, im Tälchen nördlich Punkt 636, kann das Erz noch nachgewiesen werden. Östlich Berlincourt wurde an mehreren Stellen auf Bohnerz geschürft, doch sind heute sämtliche Grabungen aufgegeben worden.

In der Mulde von Undervelier–Soulce verdient besondere Erwähnung das Erzvorkommen von Le Cerisier (4 km westlich Undervelier); wir werden später, im tektonischen Teil, eingehend darauf zu sprechen kommen.

2. Bolus ohne Bohnerzführung.

Als neue Fundorte sind zu erwähnen:

1. Côte du Droit, 1 km nordöstlich Undervelier; in der Rinne beim D von Droit, in der Höhe 800 m, liegt auf Kimmeridgien ein Bohnerzrelikt, begleitet von etwas Huppererde (s. unten).

3. Bohnerzkonglomerat (Calcaire de Daubrée; Lit. 4).

Das Bohnerzkonglomerat besteht aus Malmgeröllen, deren Grösse durchschnittlich zwischen 3 und 15 cm schwankt. Das kalkige Bindemittel ist von roter bis gelber Farbe und führt eingestreute Bohnerzkörner.

[1]) Ich möchte an dieser Stelle auf die später erscheinende Publikation von Prof. Buxtorf über die geologischen Verhältnisse des Zuleitungsstollens des Kraftwerks Undervelier-Berlincourt hinweisen; sie wird in dieser Zeitschrift erfolgen.

Es tritt an folgenden Stellen auf:

1. Petit Val.

Der Aufschluss liegt südlich der Gorges du Pichoux, oberhalb des Strassentunnels; das Bohnerzkonglomerat, vermischt mit Bolus, liegt in einer Mächtigkeit von 6 m dem Portland auf.

Über diese Verhältnisse sowie auch das Hangende und Liegende gibt untenstehende stratigraphische Tabelle Auskunft. In der Literatur wurde dieses Profil zuerst durch J. B. Greppin (Lit. 13) und später durch L. Rollier (Lit. 36) bekannt.

Da die beiden Darstellungen nicht miteinander übereinstimmen und in verschiedener Hinsicht ergänzt werden müssen, soll an dieser Stelle die Schichtfolge noch einmal gegeben werden, wie ich sie bei mehrfacher Begehung auf der Linie vom Strassentunnel südwärts gegen Punkt 850,6 östlich Sornetan aufzeichnen konnte:

Malm:	1. Kimmeridgien, dickbankig, Südausgang der Gorges du Pichoux.
	2. Virgulamergel, 4 m, ca. 10 m westlich des W-Portals des Strassentunnels anstehend.
	3. Portlandien, ca. 15 m, dünnplattige Kalke, direkt über 2.
Eocän:	4. Bolus, nur schwach angedeutet, wenige Zentimeter mächtig.
	5. Bohnerzkonglomerat (Calcaire de Daubrée), ca. 1 m.
Oligocän:	6. Gompholithe d'Ajoie, ca. 5 m, reich an Geröllen mit Eindrücken.
	7. Molasse alsacienne, Mächtigkeit unbestimmt, anstehend in den Weiden von Pâturage-dessous; hier in einer kleinen Grube sichtbar. Gegen Punkt 850,6 setzt an der Wegbiegung auf Quote 800 das
	8. Delémontien ein; Mächtigkeit in diesem Profil nicht bestimmbar; bei Monible, 2 km westlich, beträgt dieselbe 65—75 m.

2. Mulde von Undervelier–Soulce.

Das von L. Rollier an der Strasse Soulce–Courfaivre, auf der Höhenquote 700 m nördlich Soulce, angegebene Vorkommen ist nicht mehr sichtbar; hingegen tritt am Wege, der vom P. 646 (nördlich Soulce) ostwärts nach les Toyerats führt, in einer Höhe von 720 m eine Kimmeridgekalkbreccie mit Bohnerzkörnern auf.

An das von E. Fleury (Lit. 4) erwähnte Vorkommen nördlich Soulce möchte ich folgende Bemerkungen anknüpfen.

Die Malmkomponenten sowie auch die Erzkörner liegen in einem sandigen, quarzreichen Bindemittel, das mit Molasse alsacienne grosse Ähnlichkeit zeigt und sehr wahrscheinlich auch aus derselben gebildet wird. Fleury betrachtet dieses Bindemittel als aus kleinen Malmkomponenten zusammengesetzt und sieht darin eine besondere Ausbildung des Gompholithe de Daubrée, indem die Grösse der Malmgerölle stark abgenommen habe. Nach Vergleichung mit den andern Vorkommen von Bohnerzkonglomerat steht es ausser Zweifel, dass das von E. Fleury beschriebene Konglomerat nicht dem Eocän angehört, sondern dem Gompholithe d'Ajoie zuzurechnen ist.

3. Nordschenkel der Velleratkette.

1. La Tuilerie, 3 km nördlich Soulce.

Dieses Vorkommen war schon E. Fleury bekannt. Der Aufschluss liegt an der Quelle des Baches, der aus der Grotte de la Madeleine nach Bassecourt fliesst, und zeigt die direkte Auflagerung auf Kimmeridgien.

2. Im Schutt des Bachbettes nördlich P. 631, 1,5 km südöstlich Berlincourt.

b) Huppererde.[1])

Eine kleine Huppertasche liegt an der Strasse Undervelier–Frénois (Höhe 940 m) und wird gelegentlich ausgebeutet. Ein neues Vorkommen fand ich in der Côte du Droit, Höhe 800 m, direkt südlich P. 1023 (D von Droit).

II. Oligocän.

Ein gutes Profil des Untern Oligocäns war früher an der schon oben erwähnten Strasse Soulce–Courfaivre aufgeschlossen. Rollier hat dasselbe ausführlich beschrieben (Lit. 35); heute ist es jedoch so verschüttet und überwachsen, dass die Schichtfolge nicht mehr verfolgt werden kann. Soweit es die übrigen Aufschlüsse erlauben (durchgehende Profile sind nirgends vorhanden), kann das Oligocän wie folgt eingeteilt werden:

[1]) Mit der Huppererde scheint auch der sog. „*Caillou de Sornetan*" in Beziehung zu stehen. Während Quiquerez (Lit. 32) diesen isolierten Block für einen quarzitischen Erratiker des Rhonegletschers hielt, glaubt Rollier (Lit. 43), es liege eine Art Concretion, von allerdings ungewöhnlich grossen Dimensionen, aus den Huppersanden vor, die aus dem Anstehenden an der Côte de l'Envers des Moron abgestürzt sei.

1. Sannoisien: Süsswasserkalk von Moutier.
2. Stampien: Gompholithe d'Ajoie, Hydrobienkalk von Soulce, Molasse alsacienne.
3. Aquitanien: Delsberger Mergel, Delsberger Kalk } Delémontien.

1. Sannoisien.

Im Petit Val tritt an zwei Stellen ein fossilleerer, weisser bis gelber, mergeliger Kalk auf, der nach seiner Lage dem Sannoisien angehört und sehr wahrscheinlich dem Süsswasserkalk von Moutier zugerechnet werden muss.

Der erste Aufschluss liegt im Bachbett der Sorne, Höhe 785 m, genau zwischen Sornetan und Monible. Der Kalk wird von gelben und grünen Mergeln überlagert und streicht in nordwestlicher Richtung unter die Molasse alsacienne hinein.

Das zweite Vorkommen liegt an dem Strässchen, welches von Souboz in nordöstlicher Richtung nach der Côte du Droit (P. 799) führt. Bei der Wegbiegung, Höhe 820, sticht ein mergeliger, weisser Kalk als Kante hervor; sein Hangendes bilden blaue Tone, welche ihn vom Delémontienkalk trennen. Molasse alsacienne ist hier nicht nachweisbar, wenn nicht die blauen Tone ihr zuzuweisen sind.

Dieser Sannoisienkalk bildet keinen durchgehenden Horizont, denn er fehlt in dem gut aufgeschlossenen Profil am Südausgang der Gorges du Pichoux.

Stampien.

Die Verbreitung des Gompholithe d'Ajoie erstreckt sich über das ganze Untersuchungsgebiet: diese Nagelfluh zeigt eine ähnliche Zusammensetzung wie das eocäne Konglomerat. Ihre Komponenten gehören dem Malm an und erreichen eine Grösse von 10 cm; daneben ist aufgearbeitetes Bohnerz eingestreut, ferner sind ziemlich häufig Gerölle von Bohnerzkonglomerat. Vom Bohnerzkonglomerat unterscheidet sich der Gompholithe d'Ajoie sehr deutlich durch die geringe Verkittung der Komponenten; die Verwitterung kann so weit gehen, dass das Bindemittel vollständig entfernt wird und nur noch lose Gerölle vorhanden sind.

1. Petit Val: Der Gompholithe d'Ajoie lässt sich am Südrande der Raimeuxkette vom Südausgang der Gorges du Pichoux an 1,5 km nach W bis ins Bachbett südöstlich les Grands Champs verfolgen. Direkt südlich des Strassentunnels bei le Pichoux

findet man im Liegenden desselben Bohnerzkonglomerat; Gerölle aus demselben bilden die Basis des Stampien. Zwischen le Pichoux und Sapran transgrediert der Gompholithe d'Ajoie auf Portland.

2. Südschenkel der Velleratkette: An der Strasse Soulce–Courfaivre, Höhe 670 (1 km nordwestlich von Soulce), tritt die Nagelfluh in schönen Aufschlüssen auf und zieht sich als gut verfolgbarer Horizont nach Osten bis zum Punkte 646 (500 m nördlich Soulce) hin.

3. Nordschenkel der Velleratkette: Vom Nordrande der Velleratkette ist mir nur das Vorkommen im Bachbett westlich des Hügels 697 von Métie des Pics (3,5 km nordöstlich von Soulce) bekannt. Vom Gompholithe d'Ajoie lassen sich nur noch vereinzelte Gerölle nachweisen.

Der Hydrobienkalk kann nur nördlich Soulce nachgewiesen werden. Eine Beschreibung dieses Vorkommens hat bereits L. Rollier gegeben (Lit. 44).

Die Molasse alsacienne ist aus dem Delsberger Becken, wie auch den beiden anderen Tertiärmulden bekannt als eine Folge von Sanden, knauerigen Sandsteinen und sandigen Mergeln. Eine genaue obere Grenze kann nicht gezogen werden, da das Untere Aquitanien gleichfalls als Mergel ausgebildet ist. Die besten Aufschlüsse liegen im Petit Val und zeigen eine normale Auflagerung der Molasse auf den Gompholithe d'Ajoie. Die gleiche Lagerung finden wir auch in Fin de Cherrère, nördlich Soulce; im Gegensatze dazu steht das Vorkommen an der Strasse Undervelier–Soulce, wo am Waldrande in einer Höhe von 690 m die Molasse alsacienne direkt den Kalken des Kimmeridgiens aufliegt. Die Erklärung dieser anormalen Lagerung soll im tektonischen Teil versucht werden.

Aquitanien.

Das Aquitanien oder Delémontien kann in meinem Untersuchungsgebiet in zwei Abschnitte geteilt werden, einen unteren, die bunten Delémontienmergel und einen oberen, den Delémontienkalk. Die Kalke beginnen mit einer rötlichen Kalkbank mit Konkretionen, dem Calcaire pisoolithique, so dass die Zweiteilung in den meisten Fällen durchführbar ist. Über demselben liegen weisse, bituminöse Kalke, welche nach oben eine graue Farbe annehmen und durch das Herauswittern von Fossilien das für dieses Gestein typische löcherige Aussehen erhalten. Am Hügel von Monible, im Petit Val, bedingt eine den Kalken ein-

geschaltete Mergelzone, eine deutliche Terrassierung des Geländes. Das Delémontien weist hier eine Mächtigkeit von ca. 45 m auf.

Direkt hinter dem Gehöft Le Mentois (1 km westlich Undervelier) treten über dem löcherigen, aber festen Kalk weisse, mergelige Kalke auf, die den oberen Abschluss des Delémontien bilden.

In der nachfolgenden Liste sind die Fossilien zusammengestellt, welche ich im Aquitanien der Umgebung von Undervelier sammeln konnte (mit * bezeichnet). Herr Dr. Baumberger, Basel, hat in verdankenswerter Weise die Formen bestimmt und die Liste durch eigene Funde vervollständigt.

Limnaea subovata, Zieten.

1. Beim Reservoir, P. 606, westlich Undervelier.
2. P. 595, südwestlich Le Mentois.
3. P. 611, nordwestlich Le Mentois.
4. Graben ca. 200 m westlich P. 599.

*5. Südlich P. 615,3.

*6. P. 595, südwestlich Le Mentois.

7. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois.

Limnaea pachygaster, Thomae.

1. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois.
2. P. 606, beim Reservoir westlich Undervelier.
3. Le Mentois-Hügel, P. 611.

*4. 50 m nördlich P. 615,3.

Limnaea subbullata, Sandbg.

1. P. 611, nordwestlich Le Mentois.
2. P. 606 beim Reservoir westlich Undervelier.
3. P. 595, südwestlich Gehöft Le Mentois.
4. P. 586, direkt westlich vom Hofe Le Mentois.

*5. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois, Höhe 620 m.

*6. Direkt nördlich hinter dem Hofe Le Mentois.

Limnaea Noueli, Desh. (Animaux, Taf. 45, Fig. 1, 2) P. 595.

Otopoma n. spec. ist als *Otopoma triexaratum*, Martin, von Undervelier durch Locard (Molasse tertiaere de la Suisse; Mém. soc. paléont. Suisse 1893) beschrieben worden, ist aber sicher eine neue Art.

1. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois.
2. P. 606, westlich Undervelier.

Plebecula Ramondi, Brongt.

1. Undervelier–Frénois, Wegeinschnitt.
2. Graben ca. 200 m westlich P. 599.
3. In den pisoolithischen Mergeln östlich vom Nagelfluhaufschluss (westlich P. 606).

*4. Bachrinne, westlich P. 606.
*5. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois, Höhe 620 m.

Cepaea rugulosa, Zieten.

Hügel Le Mentois, unmittelbar westlich vom Gehöfte.

Helix cfr. lapicidella, Thomae.

Le Mentois, P. 595; sehr selten.

Planorbis cornu, Brongt. *var. solidus*, Thomae.

1. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois.
2. Hügel westlich Hof Le Mentois.
3. P. 611, nordwestlich vom Haus.
4. Graben ca. 200 m westlich P. 599.
5. P. 606, beim Reservoir.
*6. P. 611, Südseite.
*7. Wegeinschnitt Undervelier–Frénois, Höhe 620.

III. Miocän.

Das Miocän tritt im Untersuchungsgebiet nur in der Mulde von Undervelier–Soulce auf, und hier beschränkt es sich auf zwei Aufschlüsse in den Hügeln von Le Mentois, 1 km westlich von Undervelier. Am nördlichen, grösseren Aufschluss, der schon durch J. B. Greppin bekannt geworden ist, transgrediert auf Delémontienkalk eine polygene Nagelfluh des Vindobons in einer Mächtigkeit von ca. 6 m. In einem sandigen Bindemittel liegen nuss- bis hühnereigrosse Gerölle, deren Material sich in der Hauptsache aus Quarziten und Porphyren zusammensetzt. Die letzteren stammen, nach den Bestimmungen von Prof. H. Preiswerk, aus den Vogesen; ebenso sind auch die Quarzite vom südlichen Vogesenrande herzuleiten. Untergeordnet finden sich auch Gerölle aus Malmkalk.

Nach oben treten die Gerölle zurück und die polygene Nagelfluh geht in einen gelben bis grünen Sandstein über, in welchem häufig *Bryozoen* und *Lamellibranchiaten* auftreten. Herr Dr. Baumberger war so freundlich, die letzteren zu bestimmen. Es handelt sich um

Pecten Hermannseni, Dunk.
Pecten Celestini, Mayer.
Ostrea sp.

Der südliche, kleinere Aufschluss liegt wenig NE unter P. 595, und blieb bisher unbeachtet; es treten hier nur die untersten konglomeratischen Partien auf, deren Auflagerung auf Delémontien deutlich sichtbar ist.

IV. Pliocän.

In einer vorläufigen Mitteilung haben A. Buxtorf und R. Koch (Lit. 2) vor einiger Zeit auf die weite Verbreitung von Bildungen hingewiesen, die möglicherweise dem *Pliocän* zuzuweisen sind. Meist handelt es sich dabei um zerstreute Gerölle (Höhenschotter) von Quarzit und Buntsandstein, die sich bis auf die Rücken der Ketten verfolgen lassen.

Was nun speziell mein Untersuchungsgebiet betrifft, so erwähnt bereits J. B. Greppin (Lit. 11) Gerölle auf der Velleratkette; dann war es vor allem G. L. Kemmerling (Lit. 19), der den Geröllen seine Aufmerksamkeit schenkte. Leider unterliess es Oertel in seiner Arbeit (Lit. 26), genaue Ortsangaben über seine Geröllfunde zu geben und spricht nur ganz allgemein von Geröllvorkommen auf den „Kämmen der Ketten von Saulcy und Raimeux", was um so merkwürdiger ist, als in seinem Untersuchungsgebiete die genannten Ketten kaum als individualisierte Rücken hervortreten, sondern der Hochfläche der Freiberge eingefügt sind.

Nach den früheren Angaben und meinen Untersuchungen finden sich Gerölle an folgenden Stellen.

1. Geröllfunde auf der Velleratkette.

a) Gerölle auf dem Kimmeridge südlich Berlincourt (Höhe 510).

Dieses erstmals von Kemmerling erwähnte Vorkommen ist nicht auf lokale Spalten im Kimmeridgien beschränkt, sondern die Gerölle können sehr leicht von Berlincourt nach W über La Rochette bis in die Pâturage de l'Envers verfolgt werden und in östlicher Richtung bis in das Bergsturzgebiet von Essert Jacques. Die Gerölle bestehen aus Quarzit, Buntsandstein und Porphyr; ihre Unterlage bildet oberhalb Berlincourt das Kimmeridgien, in Fin de l'Essert, westlich des Dorfes, die Molasse alsacienne.

Diese Gerölle sind mit grösster Wahrscheinlichkeit den im Delsberger Becken in grosser Verbreitung auftretenden Bois de Raube-Schottern zuzuzählen, für welche in neuerer Zeit allgemein pontisches Alter angenommen wird.

b) Die Gerölle auf dem Rauracien der Haut du Droit der Velleratkette nordöstlich ob Soulce hat erstmals Kemmerling genauer beschrieben, doch waren sie wohl schon J. B. Greppin bekannt, denn er schreibt: „Nous en avons rencontrés nous-même quelques-uns sur la Chaîne du Mont" (Lit. 11). Sie liegen in einer Höhe von 1000 m und lassen sich nach meinen Aufnahmen

westwärts bis in die Pâturage de la Chenal (Höhe 800 m) verfolgen. In einer Lehmschicht von ca. 10 cm Mächtigkeit sind Quarzite und Buntsandsteine eingebettet; den tieferen Untergrund bildet allenthalben das Rauracien des Gewölbescheitels.

c) Ein weiteres Geröllvorkommen zeigt sich auf dem Rücken der Velleratkette westlich Saulcy. Südlich P. 887,5 fand ich in einem 0,5 m mächtigen braunen Lehm zwei Quarzitgerölle mit einem Durchmesser von 3 und 4 cm. Diesem Nachweis kommt besondere Bedeutung zu, denn hier wird der Untergrund von Hauptrogenstein gebildet; es ist dies die älteste Schicht, auf welcher in meinem Gebiete sich Gerölle finden.

2. Geröllfunde in der Mulde von Undervelier–Soulce.

Hier müssen einige ganz vereinzelte Quarzitgerölle von Le Mentois erwähnt werden. Trotzdem dieselben auf dem Helvétiensandstein gefunden wurden, d. h. in nächster Nähe der polygenen Nagelfluh, glaube ich nicht, dass sie aus derselben stammen, da sie bedeutend grösser (Länge 17 cm) und gänzlich mit Schlagfiguren übersät sind. Am fluviatilen Transport dieser Rollsteine kann kein Zweifel sein, um so mehr, als den viel kleineren Quarzitgeröllen der polygenen Nagelfluh Schlagfiguren ganz fehlen.

Der Vollständigkeit halber möchte ich sodann ein ganz vereinzeltes Porphyrgeröll erwähnen, das ich in den Wiesen unterhalb Charreratte, 1,5 km westlich Soulce, fand. Ich muss es offen lassen, ob man dieses Geröll den Höhenschottern zurechnen darf oder ob es sich um ein der vindobonen Nagelfluh entstammendes Geröll handelt. Die Möglichkeit, dass unter dem Bergsturz von La Boiraderie sich noch vindobone Nagelfluh befindet, kann natürlich nicht ohne weiteres verneint werden.

3. Geröllfunde auf der Raimeuxkette.

1. Direkt östlich der Gorges du Pichoux finden wir auf dem Rauracien von Sur Mont Dedos in einer 20 cm mächtigen Lehmschicht spärliche Quarzit- und Buntsandsteingerölle. Sie liegen westlich des Hofes Sur Mont Dedos bei 960 m Höhe.

2. Westlich der Gorges du Pichoux sind drei Fundstellen zu erwähnen.

a) 500 m nördlich Fornet-dessus trifft man in Sur les Laves, unmittelbar südlich P. 1012 (in der Mitte zwischen P. 1007,1 und P. 1025,8) auf eine 0,4—0,6 m mächtige Lehmschicht; sie ruht auf Sequan und führt Quarzit- und Buntsandsteingerölle

vermischt mit Bohnerzkonkretionen. Die Gerölle sind durchschnittlich 2—6 cm gross.

b) Ein zweites Vorkommen befindet sich 500 m westlich Fornet-dessus, 100 m östlich P. 988. Dasselbe weist die gleiche Zusammensetzung wie das oben erwähnte auf, nur dass die Gerölle Faust- bis doppelte Faustgrösse erreichen.

c) Die dritte Fundstelle liegt nordwestlich Lajoux hart an der W-Grenze von Siegfriedblatt Undervelier in La grosse Closure auf Sequan in einer Höhe von 980 m. Zwischen 1—2 cm grossen Quarzit- und Buntsandsteingeröllen liegen Bohnerzkörner und nierige Brauneisenkonkretionen.

Quartärbildungen.

Moränen und erratische Blöcke konnten im ganzen Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden, ebenfalls fehlen diluviale Kiese gänzlich. Die vorhandenen Flusschotter sind alle dem jungen Alluvium zuzustellen und als solche an die Talsohlen gebunden. Besonders zu erwähnen sind dagegen Bergsturzbildungen und die sie begleitenden Sackungsmassen, welche im Gebiete eine grosse Verbreitung aufweisen; mehr nur lokale Verbreitung besitzen endlich die Torfbildungen.

Bergstürze und begleitende Sackungsmassen.

Die grösseren Bergstürze bestehen ausschliesslich aus dem Material der überkippten Malmflanken, und zwar sind es, mit einer einzigen Ausnahme, ausschliesslich die steiler aufgerichteten Nordflanken, welche die Sturzmassen geliefert haben.

Im Petit-Val erwähne ich die 1 km westlich Les Ecorcheresses auftretenden Bergsturzmassen, die dem N-Schenkel der Moronkette entstammen.

Am Nordrand der Raimeuxkette finden wir ausgedehnte Bergsturzbildungen südlich und südwestlich Soulce, besonders charakteristisch am Fusse des Steilhangs von Les Poirchets; ähnliches wiederholt sich 2 km westlich Undervelier, am Fusse der Côte des Rebévelier.

Von weit grösserer Ausdehnung ist der Bergsturz von La Boiraderie am Südrande der Velleratkette, 1,5 km westlich Soulce, dessen gewaltige Malmmassen weit in die Tertiärmulde Undervelier–Soulce hinausgeglitten sind. Dieser Bergsturz ist im Untersuchungsgebiet der einzige, der aus einer Malmsüdflanke abgebrochen ist. Die Ursache zu dessen Bildung muss in den tektonischen Verhältnissen der Velleratkette gesucht werden.

die weiter unten näher beschrieben werden sollen. Ohne Zweifel ist hier das alte Tal der Rivière de Soulce verschüttet worden, sodass sich der Fluss in der Folge einen neuen Talweg bilden musste, welcher im Bogen südwärts um die Bergsturzmasse herumführt. Dies bestätigen auch die Gefällsverhältnisse der Rivière de Soulce und namentlich auch der Delémontienaufschluss im Bachbett südlich P. 589,5.

Die Bergsturzmassen werden in einem Steinbruch an der Strasse Undervelier–Soulce, südlich P. 598,5 als Strassenschotter ausgebeutet; offenbar sind es diese Malmmassen, welche G. L. Kemmerling (Lit. 19) irrtümlicherweise für Delémontien gehalten hat.

Am zahlreichsten treten Bergstürze am Nordrand der Velleratkette auf. Wenn wir im Osten des Untersuchungsgebietes beginnen, so treffen wir zuerst auf die ausgedehnten Bergsturzmassen, welche sich zwischen Métairie des Pics (2,5 km nordöstlich Soulce) und La Tuilerie (2,5 km nördlich Soulce) ausdehnen. In ihnen liegen die aus Sequan gebildeten Sackungsmassen der Hügel 697 und 659 unmittelbar westlich Métairie des Pics, sowie diejenigen von En Chambion (1 km westlich Métairie des Pics); alle diese Klippen haben den Schichtzusammenhang noch gut bewahrt. Die gleichen Verhältnisse treten nördlich der Côte de Frénois in Essert Jacques und westlich anschliessend in der Côte de la Chaux auf; auch hier werden die Hügel P. 638 und 574 noch von Schichtpaketen gebildet. 2,5 km westlich Berlincourt dehnt sich ein grosser Bergsturz aus in Le grand Rossat, 1 km südlich Glovelier; er bedeckt mit seinen gewaltigen Schuttmassen die Pâturage de l'Envers.

Endlich ist noch aus der SE-Malmflanke der St. Braiskette die Sackungsmasse von Foradrai zu erwähnen. In der Mulde des Tabeillon erhebt sich über den Sequanwiesen ein bewaldeter Rauracienhügel, P. 727, dessen Herkunft ich von der St. Braiskette herleite. Es kann nämlich sehr gut beobachtet werden, wie an der Strasse Glovelier–St. Brais, beim P. 718, die Rauracienkante durch eine Ausbruchsnische unterbrochen wird; das Rauracien ist offenbar auf dem unteren mergeligen Sequan abgeglitten und bildet jetzt den isolierten Hügel nördlich des Hofes. Rollier hat diesen Hügel als anstehendes Kimmeridgien kartiert.

Torfbildungen.

Sie sind auf die Westhälfte von Blatt Undervelier beschränkt und treten an zwei Stellen auf:

1. Nördlich Lajoux entspricht das Sumpfgebiet südlich des Seeleins (935) einem typischen Hochmoor, in welchem während der Kriegszeit Torf gestochen wurde; gegenwärtig ruht die Ausbeute.

2. Torfbildungen kennzeichnen auch das Sumpfgebiet beidseitig des Baches westlich Monible. Hier handelt es sich aber mehr um ein Flachmoor, dessen Torfbildungen 1922 anlässlich der Erstellung von Drainierungsarbeiten sehr gut aufgeschlossen waren.

B. Tektonischer Teil.

Die gute orographische Gliederung auf Blatt Soulce und der E-Hälfte des Blattes Undervelier erlaubt, bei der tektonischen Beschreibung die gleiche Einteilung beizubehalten, wie sie in der topographischen Übersicht gegeben worden ist. Dementsprechend behandle ich die tektonischen Elemente in ihrer Reihenfolge von S nach N zu und beschreibe jedes einzelne in seinem Verlauf von E nach W. Dieses letztere empfiehlt sich, weil ich dann direkt an das von R. Elber neu aufgenommene Gebiet der Birsklusen anschliessen kann.

Einen etwas abweichenden Gang der Beschreibung erheischt das Petit Val (Mulde Sornetan–Souboz), dessen geologischer Grundplan nur im Westteil deutlich erkannt werden kann, weshalb dieser als Ausgangspunkt dienen muss. Eine gesonderte Besprechung verlangt sodann das kleine Gewölbe in La grosse Closure, das sich südlich Saulcy zwischen die Raimeux- und Velleratkette einschiebt.

Bei der nachfolgenden Beschreibung vergleiche man die beigegebenen Tafeln VII—IX, im besondern die Profilserie (VIII).

Die Kette von Les Bois-Paturatte.

Die Kette von Les Bois-Paturatte beginnt im SW bei Les Bois in den Freibergen und streift in ihrem Streichen nach NE zu eben noch den Südrand des Untersuchungsgebietes auf eine Strecke von 3 km Länge und 600 m Breite. Hier bildet sie den Malmrücken, der sich von Gros Fief über Petit Fief nach La Matenne zieht und westlich Monible unter das Tertiär des Petit Val taucht. Die besten Aufschlüsse für dieses axiale Absinken bildet die Strasse Fornet-dessous–Bellelay und der Abhang östlich P. 998; das Kimmeridgien taucht hier halbkuppelförmig ab.

Eine gewisse tektonische Selbständigkeit besitzt der nördlich vorgelagerte Abschnitt von Entier, welcher nach E in

der Côte de l'Envers ausläuft und hier das Kimmeridgien mit steilem N- oder NE-Einfallen erkennen lässt. Ich vermute, dass dieses Stück von der Halbkuppel von La Matenne durch einen Bruch abgetrennt wird, welcher genau in der Sohle des Tälchens zwischen Entier und La Matenne verläuft (Profil XVII). Das Kimmeridgien der Côte de l'Envers verschwindet dann auch seinerseits nach E, doch findet dies noch etwas östlicher statt als bei der Halbkuppel von La Matenne.

Der von mir angenommene Bruch könnte sehr wohl die östliche Fortsetzung einer Störungslinie sein, welche wir später im S-Schenkel der Raimeuxkette antreffen werden (Profile XXI bis XXIIa).

Das Petit Val (Mulde von Sornetan-Souboz).

Dem Kartengebiet gehört nur die Nordhälfte des Petit Val an, dessen Lagerungsverhältnisse wir schon im Stratigraphischen Abschnitt (S. 244 u. ff.) kurz gestreift haben. Im übrigen ist bei der Behandlung der tektonischen Verhältnisse des Petit Val nicht ausser acht zu lassen, dass die eben beschriebene Kette von Les Bois-Paturatte auch östlich ihres sichtbaren Untertauchens noch einen Einfluss auf die Tektonik ausüben könnte.

Das Tertiär kann nach meinen Aufnahmen seinen westlichen Anfang erst am Fusse der Côte de l'Envers nehmen, lässt sich also nicht, wie Rollier's „Carte tectonique des environs de Bellelay" angibt, nach Fornet-dessous verfolgen. Aufschlüsse fehlen freilich an der Côte de l'Envers und bei La Drai ganz. Am Hügel von Monible, der die ersten Tertiäraufschlüsse bietet, findet sich schon das Delémontien, dessen Mächtigkeit hier ca. 45 m beträgt. Die Schichten liegen horizontal und sind allseitig von Molasse unterlagert, die aber nur am NE-Fusse des Hügels aufgeschlossen ist.

Im Bachbett der Sorne (Höhe 790 m) taucht sodann unerwarteterweise das schon im stratigraphischen Teil (S. 246) spezieller erwähnte Vorkommen von Calcaire de Moutier auf, dessen Erscheinen offenbar durch das in der Tiefe sich fortsetzende Les Bois-Paturatte-Gewölbe bedingt ist. Zur Erklärung dieser Verhältnisse müssen wir dann allerdings an unharmonische Faltung innerhalb der Muldenausfüllung denken, denn die flachliegenden Delsberger Kalke von Monible überlagern allem Anschein nach genau die Strecke, wo in der Tiefe der Antiklinalrücken vorausgesetzt werden muss.

Die horizontale Lagerung des Delémontiens verschwindet bei Sornetan; an der Strasse südlich „La" von La Sagne fällt der Delémontien mit 20° nach S. Weiter nach E, beim P. 850,6, richten sich die Schichten noch steiler auf und unten im Tälchen der Rivière de Chaiebez zeigen dieselben bereits 60° Südfallen. Diese sich steigernde Aufrichtung hängt wohl zusammen mit der energischen Zusammenpressung, welche der hier tief zwischen die Ketten eingesenkte Muldenkern erfahren hat.

Durch diese Stauchungserscheinungen im Delémontien wird das Band von Molasse alsacienne in der Pâturage-dessous, südlich der Gorges du Pichoux ungewöhnlich breit, was jedoch nicht durch eine Mächtigkeitszunahme der Molasse zu erklären ist, sondern durch die lokalen tektonischen Verhältnisse (vergl. Profile XI—XIII). Das den Kamm von P. 850,6 östlich Sornetan bis zur Rivière de Chaiebez bildende Delémontien fasse ich nämlich als S-Schenkel eines Delémontiengewölbes auf, welches bis auf die Molasse erodiert wurde; die letztere bildet die eben erwähnte Molassezone der Pâturage-dessous. Diese Verhältnisse gelangen im Profil XII zur Darstellung, dabei wurde das erodierte Delémontiengewölbe durch eine Luftlinie eingezeichnet.

Östlich Souboz verhindern ausgedehnte Bergsturzmassen einen guten Einblick in die Tektonik der Mulde. Die einzigen, unter sich zusammenhanglosen Aufschlüsse finden sich im Bacheinschnitt östlich Souboz; das Delémontien zeigt stark gestörte Lagerung, gestattet aber keine nähere Beurteilung des Muldenbaues.

Auf der ganzen Strecke Pâturage du Bas–Les neufs Prés–Les Ecorcheresses ist die Tertiärmulde von Malm- und Tertiärschutt überdeckt, so dass über ihre Tektonik nichts ausgesagt werden kann.

Raimeuxkette.

Bei der Besprechung der Ketten werden, ähnlich wie dies R. Elber (Lit. 3) getan hat, Doggerkerne und Malmmantel getrennt behandelt; es rechtfertigt sich dies aus dem häufigen Auftreten unharmonischer Faltung, zu welcher die mächtigen Oxfordtone Veranlassung gegeben haben.

Doggerkern.

Den besten Einblick in die Tektonik des Kettenkerns erlaubt der im E an mein Gebiet anschliessende Aufschluss von Le Coulou, dessen Lagerungsverhältnisse R. Elber beschrieben hat (Lit. 3).

Im Untersuchungsgebiet bietet das im N-Schenkel liegende Flankental des Creux Geline, 1 km westlich Le Coulou, die erste Gelegenheit zur Untersuchung der tektonischen Verhältnisse. Im Aufstieg durch das Bachbett ergibt sich folgendes Profil:

Nach Durchquerung der stark verschütteten Oxfordcombe trifft man beim Waldbeginn die mit 60° nach S fallenden, also überkippten Kalke des Callovien. Mit dem Einsetzen der Pierre blanche nimmt das Gefälle des Baches rasch zu; es bildet sich im Oberen Hauptrogenstein (Streichen N 65° SW; 55° Südfallen) ein 15 m hoher Wasserfall, dessen Oberrand bei 920 m liegt und mit der Grenze Oberer HR-Homomyenmergel zusammenfällt. Weiter oben fliesst der Bach in 70° südfallendem, gut gebanktem Unteren HR. In einer Höhe von 950 m vollzieht sich dann der Übergang zu den sandigen und mergeligen Kalken der Blagdenischichten; diese wie auch der übrige Untere Dogger behalten im Bachbett die überkippte Lagerung bei. Der letzte Aufschluss (Sowerbyi-Sauzeischichten) im Bache liegt bei 1020 m; weiter oben verdecken abgerutschte Opalinustone das Anstehende.

Ein zusammenhängendes Profil des Dogger-N-Schenkels wurde beim Bau eines Holzweges nach dem Creux Geline entblösst. Der Weg beginnt 250 m östlich des Baches (Höhe 950 m), zieht sich hierauf nach SW dem Hang entlang und endigt in einer Höhe von 1020 m im Bachbett.

Zu Beginn des Profils fällt die stark gestörte Lagerung des Calloviens und Oberen HR auf. Sichere Messungen können im Callovien nicht gemacht werden, hingegen zeigt in 990 m Höhe der Obere HR ein deutliches Südfallen von 30°. Die anschliessenden, 3 m mächtigen Mergel erweisen sich durch das häufige Auftreten von Homomya als Homomyenmergel. Im Unteren HR stellen sich die Schichten steiler und fallen mit 70° nach S ein.

Diese stark überkippte Lagerung des Calloviens und Oberen HR am obengenannten Holzwege findet ihre Erklärung in der Annahme, dass es sich hier um etwas versackte Schichtköpfe handelt. Dies scheint mir um so wahrscheinlicher, als in östlicher Fortsetzung (nördlich P. 1158) das Callovien, wie auch der Obere HR, nur schwache Überkippung (80° S) aufweisen.[1])

[1]) Eine andere Deutung der Verhältnisse im Creux Geline hat G. L. Kemmerling (Lit. 19) gegeben. Nach seiner Auffassung stehen Murchisonae-Schichten in anormalem Kontakt mit dem mittleren und oberen Dogger. Abgesehen davon, dass ein Nachweis von Murchisonae-Schichten im obgenannten Bachprofil mir nicht gelungen ist, halte ich es auch für richtiger, die etwas gestörte Lagerung durch Versackung der Schichtköpfe zu erklären und nicht durch tektonische Vorgänge.

Oberhalb 1020 m ü. M. weitet sich der Creux Geline zu einem Halbzirkus, auf dessen sumpfigem Boden dichtes Gestrüpp die Untersuchung des Geländes verhindert; Aufschlüsse zeigen sich einzig am Abrissrand der Nische. Am E-Rande, Höhe 1100 m, stehen die oberen Partien der Blagdenischichten in einem kleinen Aufschluss an und zeigen ein Nordfallen von 45°. Der Zusammenhang mit dem überkippten N-Schenkel ist aus Mangel an Aufschlüssen nicht verfolgbar; in südlicher Richtung dagegen kann sehr gut beobachtet werden, wie diese Blagdenischichten an dem mit 20° nach S fallenden HR von Sur la Chèvre abstossen. Dieser anormale Kontakt ist durch eine *Verwerfung* bedingt, längs welcher der südliche Teil des Gewölbes um einen Betrag von ca. 50 m abgesunken ist. Im E dürfte diese Störung beim P. 1158,6 ihren Anfang nehmen; sie ist hier jedoch schwierig zu fassen, da sie sich oberflächlich nur auf den HR beschränkt. Das letztere gilt auch für die westliche Fortsetzung, doch erkennt man ihre Wirkung noch in der Nähe des P. 1112, denn unmittelbar nördlich desselben brechen die horizontalen Schichten des HR von Pré de Vigne plötzlich zu 50° Nordfallen ab.

Der Weg, der von Pré de Vigne nach N zum P. 953,9 führt, durchquert dann aber bereits ein normales Doggergewölbe, dessen S-Schenkel mit 24° nach S, der N-Schenkel etwas steiler mit 45° nach N einfällt.

Ca. 1,2 km weiter im W ist dagegen in der Forêt des Combes, in einer Höhe von 850 m, durch eine neue Weganlage (auf der Ostseite des Tälchens südlich P. 745) eine schwache, nur lokal auftretende Doppelung im HR-Scheitel aufgeschlossen worden. (Vergl. Profil V.) Weiter westwärts, bis zum Untertauchen in der Côte de l'Aimerie, zeigt der Doggerkern keine tektonischen Komplikationen mehr.

Auch in den Gorges du Pichoux ist der hier wieder blossgelegte Doggerkern regelmässig gebaut; immerhin ist ein starkes axiales Ansteigen nach W zu unverkennbar. Im Steinbruch an der Strasse 400 m südlich der Fabrik, ist gerade noch der Untere Dogger (Blagdenischichten) aufgeschlossen, dann folgt Unterer HR, in welchem früher ein sekundäres Gewölbe aufgeschlossen war, das aber nunmehr durch Sprengarbeiten zerstört worden ist.

Der S-Schenkel dieses Doggerkerns sticht steil in die Tiefe, muss sich aber sehr bald wieder flach legen, um den Kern zu bilden zu der fast 1 km breiten Mahmplatte der Gorges du Pichoux (Pichouxfalte, siehe S. 260 ff). Die Erosion der Sorne hat allerdings

diesen Dogger noch nicht erreicht, sondern erst die obersten Schichten des Terrain à chailles (vergl. Profil XII).

Auf Rollier's „Carte tectonique des environs de Bellelay" fehlt die Angabe von Unterem Dogger ganz, wie überhaupt die Darstellung des Doggerkerns der Gorges du Pichoux eine schematische genannt werden muss.

Der schmale Rauracienrücken von Corbon trennt den soeben erwähnten Dogger der Gorges du Pichoux vom Doggergebiet von Rebévelier. Die Grenze Dalle nacrée–Oxfordien wird südlich des Dörfchens durch eine von E nach W verlaufende Dolinenreihe bezeichnet, welche östlich La Cornée nach NE abbiegt; in ihrer genauen Verlängerung sticht im Walde von Les Effondras die Dalle nacrée als Terrainkante heraus.

Die Nordgrenze des Doggerbezirks verläuft wenig nördlich des nach Les Cerniers de Rebévelier führenden Strässchens und biegt dann gleichfalls nach NE ab.

Im Waldgebiet von Les Effondras beschränken sich die Aufschlüsse fast ganz auf das Bachbett. Im Gegensatz zu Rollier's Angaben tritt hier auch der HR zutage; derselbe ist in seinen oberen Partien als fein oolithischer, dunkelbrauner Kalk ausgebildet.

Im Bachbett wird ein gut verfolgbares HR-Gewölbe entblösst, dessen N-Schenkel bei 800 m Höhe 40° Nordfallen aufweist. Die Umbiegung zum Gewölbescheitel vollzieht sich im Bachanriss auf Quote 840. Der sich anschliessende Dogger-S-Schenkel zeigt schon kurz darauf 20° Südfallen; dieses Einfallen verringert sich dann bachaufwärts, und an der Grenze gegen das Callovien fällt der Obere HR nur noch mit 13° nach S ein. Leider ist der darauf folgende Obere Dogger stark verschüttet und erlaubt keine genaue Messung.

Das schwächere südliche Einfallen der letzten HR-Bänke und die grosse Verbreitung des Oberen Doggers im südwestlich anschliessenden Gelände von Rebévelier scheinen mir darauf hinzudeuten, dass südlich des beschriebenen schmalen Gewölbes der HR nochmals eine breite, aber höher aufsteigende Antiklinale bildet, welche als eigentlicher Kern des Dalle nacrée-Bezirks von Rebévelier anzusprechen wäre (vergl. Profil XVI). Diese Annahme wird auch gestützt durch das NW-Einfallen der Dalle nacrée an der oben beschriebenen Terrainkante im östlichen Teil von Les Effondras, welche dem N-Schenkel des südlichen Gewölbes angehört. Das südliche Doggergewölbe bildet die direkte westliche Fortsetzung des Doggergewölbes der Gorges du Pichoux; es entspricht demnach die im östlichen Teil von Les Effondras

auftretende Dalle nacrée-Kante der Dalle nacrée-Nordkante der Gorges du Pichoux. Vom kleinen, nördlichen Gewölbe des Doggers von Rebévelier sind in der Gorges du Pichoux noch keine Anzeichen vorhanden. Auch nach W verschwindet dasselbe bald und nimmt an der Bildung des Dalle nacrée-Rückens von Rebévelier nur noch in sehr geringem Masse teil.

Bei Les Cerniers de Rebévelier schliesst sich die Kette im Malm und der Dogger kommt erst wieder 3,5 km weiter westlich in Sur les Prières als breites, ungestörtes Dalle nacrée-Gewölbe zum Vorschein.

Malmsüdschenkel und Malmscheitel der Raimeuxkette.

Im E, wo südlich Le Coulou der Malmsüdschenkel auf das Untersuchungsgebiet tritt, konvergieren nach dem Profil von R. Elber (Lit. 3) der HR und der überkippte Malmsüdschenkel nach der Tiefe zu, wobei das Oxfordien reduziert wird. Etwas westlich im Droit du Plain Fahyn hat sich der Malmsüdschenkel senkrecht gestellt und bereits im Droit des Ecorcheresses weisen die Schichten des Rauracien 60°, diejenigen des Séquanien und Kimmeridgien 50° Südfallen auf. Das Fallen verflacht sich noch mehr in Les Rosiers. Oberhalb dieser Weide werden die 40° südfallenden plattigen Sequankalke durch die Fahrstrasse Les Ecorcheresses–Le Perceux entblösst und im Wäldchen unterhalb Les Rosiers ist das mit nur 25° nach S fallende Kimmeridgien gut aufgeschlossen. Rollier kartierte diesen Waldbezirk irrtümlicherweise als Portlandien. Diese Verflachung hält jedoch nur auf kurze Strecke an, denn schon zu Beginn der Côte du Droit erfolgt wieder ein Aufrichten der Schichten, und von da bis zu den Gorges du Pichoux behält das Kimmeridgien am Fusse der Kette ein regelmässiges, steiles Südfallen von 70° bei.

Das Wiedersteilerwerden des S-Schenkels westlich Les Rosiers ist zurückzuführen auf den Einfluss einer südlichen Vorfalte der Raimeuxkette, von der schon oben, anlässlich der Beschreibung des Doggers der Gorges du Pichoux, kurz die Sprache war. Da die maximale Ausdehnung dieser Vorfalte in die Gorges du Pichoux zu liegen kommt, nenne ich sie *Pichoux-Falte* und wähle als Ausgangspunkt für die Beschreibung des Malmsüdschenkels die Gorges du Pichoux, verfolge dann denselben zuerst nach E und hierauf nach W zu.

Über die Ostseite der Gorges du Pichoux gilt folgendes:

Die Hochfläche von Sur Mont Dedos (nordöstlich ob Le Pichoux) wird gebildet vom söhlig liegenden Rauraciensheitel

des den Doggerkern von Le Voutier umspannenden Malms; auf Rollier's „Carte tectonique des environs de Bellelay" ist hier irrtümlicherweise der Gewölbeschluss als Kimmeridgien angegeben. Das Rauracien biegt nach S zu aber sehr rasch ab zu steilem Südfallen und bildet den bis an die Sorne hinabreichenden Felsgrat südlich Le Voutier.

Hier im Niveau des Flusses knicken die Schichten unvermittelt in horizontale und sogar schwach südwärts ansteigende Lagerung um und behalten diese nach S zu bei bis zum Beginn der eigentlichen Schlucht. Die söhlig liegenden Schichten entsprechen also als Ganzes einem sehr flachen Gewölbe. Infolge dieser Knickung tritt südlich des Rauraciensporns am östlichen Ufer der Sorne an mehreren Stellen das Terrain à Chailles zutage.

Beim Strassentunnel, P. 669, herrscht dann im Oberen Rauracien schon ein Südfallen von 20° und im südwärts folgenden jüngeren Malm steigert sich das Einfallen bis auf 65°.

Die eben beschriebene Pichoux-Falte lässt sich auch sehr schön in den jüngeren Malmhorizonten beidseitig der Klus erkennen (vergl. die Profile VII—XV und Tafel IX). Südlich vom oben beschriebenen Rauracienscheitel von Sur Mont Dedos bildet das Sequan eine leicht hervortretende bewaldete Kante mit 40° Südfallen, doch folgen nach S zu sofort wieder flache Schichten, welche dem Scheitel der Vorfalte entsprechen. Beim Wohnhaus, im Weidgebiet von „Sur La Côte", setzt dann das rasche Abbiegen zu steilerem Südfallen ein.

Dieses steile Südfallen der Sockelpartie des Südschenkels hält, wie schon oben erwähnt, nach E an bis westlich Les Rosiers, und bis hierher lässt sich auch oben über der Côte du Droit der Einfluss der Pichoux-Falte im Einfallen der Schichten deutlich nachweisen. Morphologisch macht sich diese Vorfalte insofern geltend, als ihr Scheitel an der Peneplain teilnimmt, welche sich von Le Perceux über Sur le Rochet nach Mont Dedos erstreckt; sehr schön zeigt sich dies auf den Profilen IV—XI.

Auf der Westseite der Gorges du Pichoux liegen die Lagerungsverhältnisse ähnlich. Die Pichoux-Falte bedingt die grosse Kimmeridgienplatte von Semplain, deren Schichten am NW-Rande zuerst mit 60° nach S fallen, hierauf in einer Höhe von 890 m flache Lagerung annehmen. Tiefer unten am Abhang vollzieht sich dann der Übergang zu 50° Südfallen, und zwar in den hier erstmals auftretenden Portlandkalken. In Droit Mont klingt die Vorfalte allmählich aus; gegen Fornet-dessous zu stellen Sequan und Kimmeridgien eine kontinuierliche, gleichförmig 75° südfallende Schichtserie dar.

Es wurde schon vorhin darauf hingewiesen, dass schon östlich der Gorges du Pichoux die Raimeuxkette und ihre südliche Vorfalte nach oben durch eine peneplainartige Fläche abgeschnitten werden. Dieser Peneplaincharakter kennzeichnet nun auch den Abschnitt der Raimeuxkette westlich Les Cerniers de Rebéveliers; hier findet eben das Einfügen in die Hochfläche der Freiberge statt, welcher sich im W nicht nur die Raimeuxkette, sondern auch die südlich und nördlich folgenden Mulden und Gewölbe einordnen. Mit dem Übergang in die Hochfläche gestaltet sich nun aber der Nachweis der speziellen Tektonik sehr viel schwieriger, denn es fehlen die markant hervortretenden Felskanten und Combentälchen. Ausserdem macht sich auch die auf den Freibergen allgemein verbreitete Decke von Verwitterungslehm unliebsam geltend, indem auf weite Strecken das Anstehende nicht sichtbar ist. Bei der Kartierung erwies es sich aber als praktisch, nur diejenigen Gebiete als Lehmbezirke zu grenzen, in denen auf weite Flächen nirgends der Untergrund hervortritt.

Ein solches Gebiet ohne Aufschlüsse liegt z. B. zwischen Fornet-dessous und Fornet-dessus und erstreckt sich nördlich bis nach Grosse Closure und dem Champs la Grain.

Westlich Les Cerniers de Rebévelier ist der Malmgewölbescheitel der Raimeuxkette auf eine Länge von 4 km noch erhalten geblieben, allerdings ist das Rauracien desselben auf 20—30 m Mächtigkeit abgetragen worden; an drei Stellen: 1) bei La Saigne, 2) 200 m südsüdwestlich Les Cerniers de Saulcy und 3) 1 km nordöstlich Lajoux ist die Abtragung bis auf das Oxfordien fortgeschritten.

Dem tektonisch einfach gebauten, flachen Rauracienrücken ist ca. 400 m südlich Les Cerniers de Saulcy ein lokal auftretendes flaches und kleines Gewölbe vorgelagert, das aber nach E und W nicht weiter verfolgt werden kann (siehe Profil XXII). Die Fortsetzung des Sequans von Champs sur Fornet ist bei Sur les Laves wieder aufgeschlossen; beim P. 1012 (nordöstlicher Punkt) stehen in einem verlassenen Steinbruch die Verenaschichten mit 60° SE-Fallen an; der nördlich davon gelegene Waldstreifen liegt in flachliegendem, Unterem Sequan. Die Kante nordwestlich Fornet-dessus mit P. 1003,7 wird aus schwach nach S fallendem Kimmeridgien gebildet.

Beim eben erwähnten Punkt 1012 ist im Malmschenkel eine scharf ausgeprägte Steilzone ausgebildet, auf welche im S wieder flache Lagerung folgt (siehe Profil XXII). Nördlich der Strasse Lajoux–Fornet-dessus tritt (nordwestlich P. 973) an Stelle dieser

Knickung eine Sequanmulde, deren Schenkel mit je 30° gegeneinander geneigt sind (Profil XXIIa).

Der Muldensüdschenkel wird beim P. 973 von einem Bruch abgeschnitten, so dass das Sequan an 75° südfallendes Kimmeridgien stösst.

Schon bei der Beschreibung des Les Bois-Paturatte-Gewölbes wurde die Vermutung ausgesprochen, dass der südlich Entier auftretende Bruch mit dem eben erwähnten in Zusammenhang stehen könnte. Leider ist aber das dazwischen liegende Gebiet ganz aufschlusslos, so dass ein sicherer Beweis für diese Annahme nicht erbracht werden kann.

Beim P. 988 südlich der Strasse Lajoux–Fornet-dessus, wird das steil stehende Kimmeridgien in einem Steinbruch blossgelegt und bildet die nach Essert Poinçat verlaufende Terrainkante. Das südöstlich dieser Kante liegende Tälchen entspricht einer schmalen, steilgestellten Mulde, deren N-Schenkel vom eben erwähnten Kimmeridgien gebildet wird und deren S-Schenkel 200 m östlich P. 988 in einer Doline mit 55° Südfallen sichtbar ist. Sie entspricht der westlichen Fortsetzung der von Fornet-dessous her bekannten Mulde zwischen Raimeux- und Les Bois-Paturatte-Kette (siehe Profil XXIIa).

Die eben beschriebenen Verhältnisse finden auf Rollier's „Carte tectonique des environs de Bellelay" keine befriedigende Darstellung; aber auch der wesentlich bessern Kartierung von Oertel (Lit. 26) kann nicht restlos beigepflichtet werden; im besonderen gilt dies für die Darstellung des Abschnittes östlich Lajoux. Oertel gibt an, dass die an der Strasse Fornet-dessus–Lajoux auftretende Mulde Kimmeridgien führe, doch fand ich in deren Kern nichts Jüngeres als Oberes Sequan (Verena-Oolith).

Der Malmnordschenkel der Raimeuxkette.

Der Malmnordschenkel weist nördlich des Creux Geline stark überkippte Lagerung auf. Das südliche Einfallen des Malmmantels beträgt durchschnittlich 60°, was, wie schon früher beschrieben, auch für den südlich anschliessenden überkippten Doggerschenkel gilt. Auch das Kimmeridgien zeigt im Bachbett kontinuierliches Südfallen. Die von R. Elber dargestellte, nach N etwas überschobene Malmmulde von Les Prés-dessus setzt schon östlich des Baches aus und wird westlich desselben von einer Knickung im Malmnordschenkel abgelöst (siehe weiter unten). R. Elber äussert die Vermutung, es könnte die Überschiebung von Les Prés-dessus bis über Undervelier hinaus nach W verfolgt werden, was ich nicht bestätigen kann.

Auf der linken Seite des Baches trifft man in Grétery auf eine von der oben angeführten stark abweichende Lagerung des Malmnordschenkels. Das Rauracien zeigt am S-Rand der Wiese von Grétery in einer Höhe von 900 m 55° Nordfallen. Die ganze Wiese liegt im Sequan, dessen Einfallen bei 800 m Höhe mit 20° S bestimmt werden kann. Es liegt hier eine Sequanmulde vor, die möglicherweise der Fortsetzung der Kimmeridgienmulde von Les Prés-dessous entspricht (Profil IV).

In Les Poirchets verliert sich auch diese Mulde und der N-Schenkel stellt sich senkrecht, was in guten Aufschlüssen an der Strasse Le Golat-Combe les Tornaires sichtbar ist; das Kimmeridgien ist von neuem überkippt. Diese Steilzone kennzeichnet auch die Felsen unten in Le Golat; höher oben gehen dann die Schichten zu flachem Nordfallen über (Profil VI). Die infolge starker Waldbedeckung bei Le Bambois spärlich auftretenden Aufschlüsse, wurden durch den Bau einer Strasse (im Wald südlich ob P. 598,5) bedeutend vermehrt. Dieselbe legte das gleichförmig mit 30° nach N fallende Kimmeridgien und Sequan frei.

Der Durchbruch der Sorne durch den Nordschenkel enthüllt ein von obiger Lagerung bedeutend abweichendes Bild. Wir haben früher den HR der rechten Talseite bis zur Fabrik verfolgt, wo er mit 40° nach N fällt. Dalle nacreé und Oxfordien sind vollständig verschüttet und es folgt auf diese Schuttzone nach N das steilstehende Rauracien, das sogar schwach überkippte Lagerung (85° Südfallen) zeigt. Das darauf folgende Sequan und Kimmeridgien stehen gleichfalls senkrecht (Profil XIII); das letztere wird vom P. 550 an nordwärts von mächtigen, teilweise verkitteten Schuttmassen bedeckt.

Auf der linken Seite der Sorne hält unten in der Schlucht die überkippte Lagerung an bis zum Verena-Oolith. Auch oben beim Punkte 773,7 fällt das Sequan 80° Süd, biegt dann aber hier, gegen die Kimmeridgiengrenze zugehend, zu 55° Nordfallen um. Dasselbe Umbiegen in flachere Lagerung zeigt sich auch am Fusse der Malmflanke, wo östlich P. 618 das Kimmeridgien vom Strässchen Undervelier-Pré de Joux angeschnitten ist (Ki N 75° E, 25° Nord). Dieses Verhalten hat zur Folge, dass im Sornedurchbruch die linke Malmflanke beträchtlich weiter nach N hinausreicht, als auf der rechten Talseite[1]).

[1]) Rollier gibt auf seiner „Carte tectonique des environs de Bellelay" südöstlich des P. 537 Kimmeridgien an. Auf der revidierten topographischen Karte liegt das Vorkommen nördlich P. 558,7 und begleitet den Fahrweg auf ca. 100 m Länge. Im Laufe meiner Untersuchungen bin ich zur Ansicht gelangt, dass dieses

Die Côte de Corbon ist wieder durch steile bis überkippte Lagerung des Kimmeridgiens und auch des südlich anschliessenden Sequans ausgezeichnet. Auffallenderweise bildet die Rivière de Miery hier eine in den Malmschenkel eingreifende Schlinge, deren Anlage aus einer Zeit stammen muss, wo der Bach in sehr viel höherem Niveau floss als gegenwärtig. Im heutigen Bachbett zeigen sich an der Südseite der Schlinge die Mergel des mittleren Kimmeridgiens.

Beiläufig sei erwähnt, dass am Ostfuss des P. 618 eine grosse Bachquelle austritt, deren Einzugsgebiet ich im N-Schenkel der Raimeuxkette (Côte de Corbon bis Côte de Mouchard) vermute.

Beim Durchbruch des Baches von Rebévelier durch den N-Schenkel zeigt auch das Rauracien steile überkippte Lagerung. In der Côte des Rebéveliers weist der N-Schenkel eine scharfe Knickung auf. Der basale Abschnitt besteht aus Kimmeridgien und Sequan und steht steil N (85°); im höheren Teil ist nur noch Rauracien vorhanden, das in Derrière Bouvrance beim P. 1020,6 flach liegt, dann durchschnittlich mit 35° nach N fällt. Ähnlich sind die Verhältnisse in Peu Gras. Die Knickzone fällt mit der Quote 960 zusammen. Die obere Hälfte besteht aus flachliegendem Rauracien (10° nordfallend); in der unteren Hälfte tritt 70° nordfallendes Sequan und Kimmeridgien dazu (Prof. XIX).

Gegen die Combe des Beusses werden zuverlässige Aufschlüsse selten. Ein gutes, zusammenhängend aufgeschlossenes Profil bietet einzig das Bachbett nordwestlich La Saigne. Die Knickzone hat bereits an Intensität verloren und klingt weiter gegen W zu vollständig aus, indem der N-Schenkel, in Plain de la Cernie, nur noch aus Rauracien und Sequan bestehend, durchgehend 25—30° Nordfallen aufweist (Prof. XXII).

Die Mulde von Undervelier-Soulce.

Die Mulde von Undervelier–Soulce trennt die Raimeuxkette im S von der Velleratkette im N. Angaben über ihre Strati-

---

Kimmeridgien nicht als anstehend aufgefasst werden dürfe, sondern als ein abgerutschtes Packet aus dem N-Schenkel der Raimeuxkette. Anlässlich einer Studentenexkursion unter Leitung von Prof. A. Buxtorf wurde dagegen die Meinung vertreten, es könnte sich doch um anstehendes Kimmeridgien handeln, und zwar wäre dasselbe nordwärts gegen das Tertiär der Mulde von Undervelier-Soulce vorgeschoben. Die letztere Auffassung brachte ich in meiner Profilserie zur Darstellung (Profil XIII).

Dieses aufgeschobene Kimmeridgien wäre also eine analoge tektonische Erscheinung, wie wir sie schon früher im N-Schenkel der Raimeuxkette, in Les Prés-dessous, angetroffen haben. Ein direkter Zusammenhang zwischen beiden Vorkommen, wie R. Elber vermutet hat, kann jedoch nicht vorliegen.

graphie und Tektonik lieferte zunächst J. B. Greppin (Lit. 10 bis 13), dann folgten die Arbeiten von L. Rollier (Lit. 35—39) und in neuerer Zeit mannigfache Ergänzungen durch E. Fleury (Lit. 4, 6, 7), G. L. Kemmerling (Lit. 19) und R. Elber (Lit. 3). Das mutmassliche Verbreitungsgebiet der Molasse ist aus Rollier's Cartes tectoniques (Lit. 40, 41) ersichtlich; tatsächlich tritt aber infolge der Bedeckung mit Quartärschutt die Molasse nur an wenigen Stellen zutage und künstlich geschaffene Aufschlüsse verwachsen sehr rasch. Meine Beschreibung beschränkt sich daher im wesentlichen auf Angaben über die gegenwärtig vorhandenen Molasseaufschlüsse und deren Bedeutung für die Tektonik.

Schon aus der Karte ist ersichtlich, dass die Tertiärmulde von Undervelier–Soulce deutlich in drei Abschnitte geteilt werden kann.

Der erste Abschnitt liegt zwischen Folpotat, an der Ostgrenze des Untersuchungsgebietes und dem Bergsturz von La Boiraderie, 1,2 km westlich Soulce. Das Bezeichnende dieses Abschnittes ist die Trogform und die ziemlich grosse, nach W zunehmende Breite, welche 1 km unterhalb Soulce 1,5 km beträgt. Die Ausweitung ist bedingt durch die Änderung der Streichrichtung in der Velleratkette; diese ist nördlich Folpotat E-W, nordwestlich Soulce (in Le Beucheu) N 60 W. Der flachliegende Muldentrog wird von steilen Malmflanken eingefasst. In diesem Abschnitt liegen folgende Tertiäraufschlüsse:

a) Im Osten beginnend, zeigt sich erstmals Molasse alsacienne in einem kleinen Aufschluss ca. 75 m südwestlich des P. 720,5 von Les Prés-dessous. Das südlich anschliessende sumpfige Gelände lässt ebenfalls auf die Molasseunterlage schliessen; an diese dürfte dann das überschobene Kimmeridgien des N-Schenkels der Raimeuxkette stossen (Profil II).

b) Südlich Soulce wird gegenwärtig am N-Hang der Raimeuxkette eine Strasse gebaut; dieselbe zweigt im W bei Sous les Roches auf Quote 600 vom Fahrweg nach Combe les Tornaires ab und führt dem Berg entlang ostwärts durch den Wald unterhalb Les Poirchets und Grétery. Bei dieser Gelegenheit wurde an mehreren Stellen Bolustón als normales Hangendes des steilstehenden Kimmeridgiens angeschürft.

c) 400 m südlich Soulce, oberhalb des Trinkwasserreservoirs, ist an der nach SW ansteigenden Strasse in einer Höhe von 665 m Delsbergerkalk in horizontaler Lagerung aufgeschlossen; er lässt sich in Brocken auch noch etwas östlicher im Fahrweg erkennen, welcher nach Les Esserts führt. Die von diesem Punkte nach

E bis zum P. 658 nördlich Les Esserts verlaufende Terrainkante weist keine weiteren Aufschlüsse auf; sie besteht aber möglicherweise gleichfalls aus Delémontien. Oberflächlich zeigt sich aber nur Malmschutt; besonders gilt dies für den Waldstreifen.

d) Nördlich und westlich Soulce finden sich die schon im stratigraphischen Teil (siehe S. 244 u. ff.) erwähnten Aufschlüsse.

e) Grosser Aufschluss von Delémontienkalk im Bachbett der Rivière de Soulce, 1,5 km unterhalb des Dorfes.

Der zweite Abschnitt der Mulde von Undervelier-Soulce reicht von La Boiraderie bis Le Mentois, die dortigen Hügel mitumfassend. Dieses Teilstück ist viel enger und stärker zusammengepresst, was bedingt ist durch das nördlich davon liegende, lokal auftretende Ste-Colombegewölbe. Die wichtigsten Aufschlüsse liegen teils östlich von Undervelier, an der Strasse nach Frénois, teils westlich des Dorfes, an den Hügeln von Le Mentois.

a) An der Strasse Undervelier–Frénois ist ein Profil aufgeschlossen, das zum ersten Male von G. L. Kemmerling (Lit. 19) beschrieben wurde; seine Darstellung ist jedoch ungenügend, vor allem konnte ich das Vorhandensein des von ihm erwähnten Süsswasserkalkes von Moutier nicht bestätigen.

Der erste Aufschluss dieses Profils liegt am Ausgang des Dorfes, nordöstlich der Kirche, und zeigt die Delémontienmergel. Dieselben werden durch eine ca. 30 m breite Schuttzone vom Kimmeridgien der Velleratkette getrennt, so dass über die direkte Unterlage der Mergel keine Angaben gemacht werden können. Im nächstfolgenden Aufschluss, welcher sich an der Strassenbiegung, Quote 620 m, befindet, ist ausser den Delémontienmergeln der darüber folgende Calcaire pisoolithique und als Jüngstes der Delémontienkalk sichtbar, letzterer in senkrechter bis überkippter Lage. Eine hier ca. 20 m breite Schuttzone trennt, gleich wie beim ersten Aufschluss, die Delémontienmergel von dem mit 65° nach S fallenden Kimmeridgien. Im Gelände lässt sich dieser Delémontienkalk in östlicher Richtung als Terrainkante, welche den P. 635,6 trägt, bis zum Bergsturz von La Boiraderie verfolgen. Bergwärts grenzt an diese Delémontienkante ein Tälchen, dessen Gesteinsunterlage infolge starker Schuttbedeckung nirgends sichtbar ist. Erst nördlich des Tälchens, an der Strasse in einer Höhe von 690 m, zeigt sich die zum eben erwähnten Delémontien gehörige Molasse alsacienne. Sie liegt direkt dem Kimmeridgien auf; Bohnerzformation fehlt ganz. Ich fasse diesen Kontakt auf als tektonisch bedingt. Dieser Aufschluss sowohl als auch die beiden erstgenannten, wo das Delémontien in der Nähe des Kimme-

ridgiens sich befindet, deuten meines Erachtens darauf hin, dass das Tertiär des Muldennordrandes, insbesondere seine untersten Schichten, stark verquetscht worden sind. Das Ste. Colombegewölbe wäre nach S zu gegen die Mulde gepresst worden, wie ich dies auf den Profilen XI u. XII angedeutet habe.

b) Die Hügel von Le Mentois sind von L. Rollier (Lit. 35; S. 24—26; Lit. 44, S. 104) mehrfach beschrieben und in Profil und Karte dargestellt worden. Da die einzelnen Darstellungen voneinander abweichen, habe ich Le Mentois nochmals untersucht und bin zu Ergebnissen gelangt, welche die nebenstehende Textfigur (S. 269) veranschaulichen soll.

Der S-Schenkel der Velleratkette zeigt nördlich der Hügel 606 und 642,6 ein Südfallen von ca. 70°. Zwischen dem S-Schenkel und den beiden genannten Punkten liegt eine ca. 30 m breite, mit Malmschutt bedeckte Depression, in welcher nur an wenigen Stellen im Wege Bolus mit Bohnerzkörnern nachgewiesen werden kann.

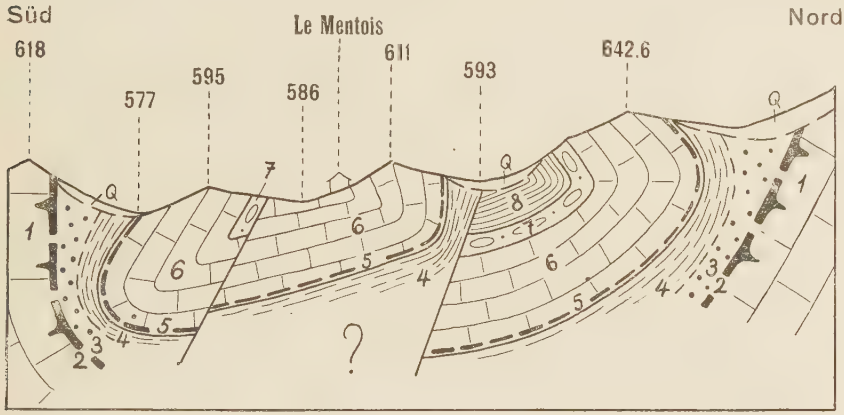
Die Hügel 606 und 642,6 bestehen aus Delémontienkalk; bei ersterem können Messungen mangels guter Aufschlüsse nicht gemacht werden, dagegen zeigt das Delémontien beim P. 642,6 ein deutliches Nordfallen von 35°, d. h. ist stark überkippt. Im Hangenden des Delémontiens des P. 642,6 tritt die polygene Nagelfluh auf; sie lässt sich nach W zu nur ca. 100 m weit verfolgen; ebenso verliert sie sich nach E sehr rasch, ob infolge Erosion, Schuttbedeckung oder Ausquetschung ist unentscheidbar.

Aus der starken Überkippung der Delémontienkalke möchte ich auf eine Verquetschung der unterlagernden Molasse alsacienne schliessen; doch halte ich es für nicht wahrscheinlich, dass das Tertiär unter den S-Schenkel der Velleratkette unterschoben wurde (vergl. Textfigur).

Der südlich P. 642,6 vorgelagerte Hügel 611 besteht ebenfalls aus Delémontien. Zwischen beiden Hügeln liegt die Einsattelung mit P. 593, bedingt durch die Mergel des Delémontiens und der Molasse alsacienne; letztere war 1922 vorübergehend in einer Scheibenstandunterlage erschlossen. Die Zuteilung der Mergel zum Delémontien wird durch das Auftreten des Calcaire pisoolithique am N-Fuss des Hügels 611 gerechtfertigt. Äusserst schwierig ist es, eine sichere Messung im Delémontienkalk des Hügels 611 zu erhalten. Auf der N-Seite scheinen die Schichten senkrecht bis steil südfallend zu sein, während beim Hofe Le Mentois eine unsichere Messung ein Nordfallen von 50° ergab.

Eine Erklärung für die nochmalige Folge von Delémontien über polygener Nagelfluh bildet die Annahme, dass in der Einsattelung 593 ein Bruch verlaufe, längs welchem das Delémontien des Hügels 611 nordwärts überschoben wäre. Diese Deutung hat L. Rollier auf seiner „Carte tectonique des environs de Bellelay" zur Darstellung gebracht.

Der südliche Hügel (P. 595) besteht ebenfalls aus Delémontienkalk, welcher ein deutliches Südfallen von 75° zeigt. Es handelt sich aber um überkippte Lagerung, denn auf das Delémontien folgt nördlich sofort ein roter Kalk und ein spärliche Quarzitgerölle führender Sandstein, den ich der polygenen Nagelfluh gleich-



Profil durch die Hügel von Le Mentois (1 km westlich Undervelier), Masstab 1 : 5000.

1. Kimmeridgien,
2. Bohnerz (Eocän),
3. Molasse alsacienne,
4. Delémontienmergel,
5. Marnes pisoolithiques,
6. Delémontienkalk,
7. Vindobone Nagelfluh,
8. Vindobone Sandsteine.

stellen möchte. Diese Nagelfluh würde einem Muldenkern entsprechen; es liegt aber keine normale Mulde vor, sondern der überkippte S-Schenkel erscheint gegenüber dem N-Schenkel eingebrochen und eingeklemmt. Schon Rollier's „Carte tectonique" gibt hier einen Bruch an, doch ist das Nagelfluhvorkommen nicht angegeben, welches erst die Störung wahrscheinlich macht; leider fehlen im Sattel P. 586 Aufschlüsse ganz, sodass das Ausstreichen des Bruches nicht genauer festgelegt werden kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die starke Verengung, welche den zweiten Abschnitt der Mulde von Undervelier–Soulce betroffen hat, die Lagerungsverhältnisse der Molasse-

Ausfüllung stark beeinflusst worden sind. Schon an der Strasse Undervelier–Frénois konnten wir eine Unterpressung des Tertiärs unter das Ste. Colombegewölbe feststellen. Noch enger gepresst ist der Abschnitt von Le Mentois, wo zwischen den steilen Malmflanken nicht nur der N- und S-Schenkel der Molasseausfüllung überkippt wurden, sondern sich auch Stauchungen in den jüngsten Schichten der Muldenfüllung vollzogen. Diesen Verhältnissen tragen die Profile XIII und XIV, ferner das Klusenprofil (Tafel IX) und die Textfigur (S. 269) Rechnung.

Im dritten Abschnitt der Mulde von Undervelier-Soulce, d. h. im Teilstück Le Mentois–Le Cerisier findet in La Mettneux, 1½ km nordwestlich Undervelier zunächst eine nochmalige Verbreiterung der Mulde statt, welche durch das rasche westliche Ausklingen des Ste. Colombegewölbes bedingt ist. Eine rasche Verschmälerung erfolgt dann aber am Talausgang, P. 640 westlich Pré de Joux, wo der S-Schenkel der Velleratkette lokal südwärts ausbiegt; dadurch resultiert für den 1 km langen Abschnitt von Blanche Maison eine Breite von nur ca. 350 m. Bei Les Combe ès Monin erfolgt dann unter regionalen Einflüssen ein starkes Herausheben der Mulde und gleichzeitig eine Gabelung derselben, indem südlich Les Combe ès Monin ein Malmgewölbe (Closurekette, s. unten) auftaucht. Der südliche Muldenast streicht von Blanche Maison gegen Le Cerisier und zeigt auf Quote 880 am Weg nordöstlich Le Cerisier als Muldenkern noch etwas Bohnerzbildungen. Weiter nach W führen beide Teilmulden nur noch Malm; wir werden sie weiter unten im einzelnen zu besprechen haben.

Über die in diesem dritten Abschnitt vorhandenen Molasseaufschlüsse gilt im einzelnen folgendes:

a) In der westlichen Fortsetzung der Hügel von Le Mentois sind gute Aufschlüsse der Molasseausfüllung nicht mehr vorhanden; nur noch das Delémontien des nördlichen Hügels (642,6) lässt sich als gut erkennbare Terrainkante noch ca. 600 m weit nach W verfolgen.

b) Die Rutschbildungen nordwestlich P. 615,3 vollziehen sich im Material der Molasse alsacienne, das vom nördlichen Talhang stammt; tatsächlich konnte ich die Molasse bei „La" von La Mettneux feststellen, anlässlich einer Quellfassung südöstlich P. 700 m.

c) 100 m westlich des Hofes Pré de Joux steht am Abhang zwischen den beiden Wegen das Delémontien nochmals in einem grösseren Aufschluss an, ohne dass aber über die Lagerung Angaben gemacht werden können.

d) Am Fahrweg, welcher von Pré de Joux nach Blanche Maison führt, stösst man, direkt südöstlich P. 631,5, bei der Wegabzweigung, auf lose herumliegende Gerölle aus der polygenen Nagelfluh. Dann folgt in einer Höhe von 650—660 m schlecht aufgeschlossener Delémontienkalk, darüber (Weghöhe 660—690 m) im Wegeinschnitt in zusammenhanglosen Aufschlüssen Molasse alsacienne, auf deren Vorhandensein auch die beiderseits des Fahrwegs auftretenden Schlipfe hinweisen. In der weiteren Fortsetzung ist der Weg stark verschuttet, erst bei 770 m ist wieder Delémontienkalk sichtbar; derselbe bildet jedenfalls auch nach W zu in der Nähe des Weges den Untergrund, denn allenthalben finden sich, bis gegen Blanche Maison hin, lose Süsswasserkalkbrocken.

e) Südwestlich P. 816 (Blanche Maison) sticht an einigen Stellen Delémontienkalk aus dem Wiesenboden.

Über die beiden oben erwähnten, bei Les Combe ès Monin einsetzenden Teilmulden sei kurz folgendes bemerkt:

Der nördliche Muldenast führt westlich Les Combe ès Monin als Jüngstes nur noch Sequan; Kimmeridgien, wie dies Rollier und Oertel annehmen, liess sich nicht nachweisen. Der Bau dieser Mulde ist aus den Profilen XIX—XXV ersichtlich.

Der spezielle Bau des südlichen Muldenastes ist nicht in allen Einzelheiten feststellbar. Von Le Cerisier an bis zum Bachbett nordwestlich La Saigne bildet das Kimmeridgien die Muldenausfüllung; dann aber muss sich gegen W zu die Mulde rasch herausheben, denn die zusammenhängenden Aufschlüsse an der Strasse von P. 894 bis in eine Höhe von 910 m lassen einen im Sequan liegenden Muldenschluss deutlich erkennen. Der S-Schenkel der Mulde zeigt hier 20° Nordfallen, während (etwa 200 m nördlich davon) der N-Schenkel steil nach S fällt. Der aus Unterem und Mittlerem Sequan bestehende Muldenkern ist an der Strasse schön erschlossen; derselbe lässt sich ununterbrochen bis an die Westgrenze von Blatt Undervelier weiter verfolgen (P. 972 und 969).

Closurekette.

Zwischen Vellerat- und Raimeuxkette tritt südlich Saulcy eine schmale Malmfalte auf, welche ich nach ihrer stärksten Aufwölbung in La grosse Closure (0,5 km südöstlich Station Saulcy) Closurekette nenne. Wie oben angedeutet, taucht sie bei Les Combe ès Monin auf, wird von der Combe des Beusses unter ganz spitzem Winkel geschnitten und lässt sich dann, eingefügt

in die Hochfläche der Freiberge, bis an das westliche Blattende verfolgen.

Das Vorhandensein eines Zwischengewölbes ergibt sich schon aus Rolliers „Carte tectonique des environs de Bellelay"; später ist W. Oertel näher auf die in La grosse Closure zu beobachtenden Verhältnisse eingetreten und hat sie in seinen Profilen (Lit. 26) dargestellt.

Das Einsetzen des Closuregewölbes muss südlich Les Combe ès Monin sehr rasch erfolgen. In den Wiesen südöstlich der Häuser fehlen Aufschlüsse; im Waldkomplex, südlich davon, steht aber schon Oberes Sequan an, das ich als aufgepresstes Gewölbe mit geborstenem Scheitel auffasse; sein N-Schenkel fällt mit 70°, der S-Schenkel mit 65° ein (Profil XX). Der Gewölbeschluss des Kimmeridgiens, der eigentlich in diesem Wäldchen hätte erwartet werden müssen, vollzieht sich meines Erachtens in der östlich anstossenden Wiese, wo aber Aufschlüsse fehlen. Die Closurekette wird in ihrer westlichen Fortsetzung von der Combe des Beusses unter spitzem Winkel gequert; infolge starker Schuttbedeckung können die tektonischen Verhältnisse aber nicht im einzelnen verfolgt werden. Dagegen ist die Kette westlich der Combe des Beusses bei P. 968,9, an der Strasse südwestlich Saulcy wieder aufgeschlossen, als gestörtes Rauraciengewölbe mit 85° südfallendem S-Schenkel und 30° nach N geneigtem N-Schenkel (Profil XXIII).

Weiter westlich, in La grosse Closure, tritt die Kette orographisch nicht mehr hervor, sondern geht zusammen mit den beiden anschliessenden Sequanmulden, in der Hochfläche der Freiberge auf. Geologisch ist sie gut nachweisbar, denn westlich P. 968,9 durchziehen zwei Waldstreifen das Gelände und umranden eine teilweise etwas feuchte Wiese. Die Waldstreifen entsprechen den Rauracienschenkeln, die Wiese dem Oxfordgewölbekern. An der Grenze Oxford-Rauracien liegen zahlreiche, zum Teil mehrere Meter tiefe Versickerungstrichter; drei ganz im Oxford liegende Gruben entsprechen früheren Ausbeutungen des tonigen Oxfordmaterials, das anderorts in den Freibergen noch heute zum Verbessern der Wiesen verwendet wird.

Da beide Rauracienschenkel steil aufgerichtet sind, erscheint der Oxfordkern energisch aufgepresst. Der S-Schenkel weist normale Mächtigkeit auf, dagegen kann die genaue Mächtigkeit des N-Schenkels aus Mangel an Aufschlüssen nicht sicher festgestellt werden; dieselbe dürfte ca. 45 m betragen. Ich ver-

mute, dass der Rauraciensüdschenkel auf den steilstehenden N-Schenkel aufgeschoben wurde (vergl. Profil XXIV).

Velleratkette.

1. Doggerkern.

Von den beiden Doggerkernen der Velleratkette, dem Fouchieskern im S und dem Velleratkern im N, wie sie R. Elber (Lit. 3) in seinem Gebiete nannte, setzt sich nur der erstere im Untersuchungsgebiete weiter fort; aber auch dieser taucht westwärts bald unter.

Bei Métairie derrière Château[1]) wird oberflächlich der Kern nur noch von Callovien gebildet, und zwar ist es der Calcaire roux sableux, der den Gewölbescheitel aufbaut, an welchen gegen die Flanken zu wenig mächtige Dalle nacrée anlehnt. Rollier zeichnet auf seiner „Carte tectonique de Moutier" irrtümlicherweise nördlich Métairie derrière Château noch Hauptrogenstein ein.

Von Métairie derrière Château müssen wir 2½ km westwärts gehen, d. h. bis zur Côte de Frénois, um wieder Dogger zu finden. Hier taucht er dann auch als regelmässiges Gewölbe mit starkem Axialanstieg nach W auf. Ob wir diesen Kern aber als wiedererscheinenden Fouchieskern bezeichnen dürfen, bleibt durchaus zweifelhaft; es könnte sich auch um einen neuen, vikarierenden Kern handeln. Wir werden nämlich nachher bei der Besprechung des Malmmantels der Strecke Haut du Droit–La Chenal–Vialon recht komplizierte Verhältnisse zu besprechen haben, so dass unter dieser Malmbrücke sehr wohl ein Austausch zweier Doggerkerne sich vollziehen kann. Zugunsten eines Austausches spricht auch die etwas verschiedene Streichrichtung der beiden Doggerkerne. Bei Métairie derrière Château verläuft der Fouchieskern genau E–W; der Kern bei Frénois zeigt dagegen zuerst NNE–SSW-Streichen und biegt erst bei La Jacoterie in E–W-Richtung ab.

Dieser neu auftauchende Doggerkern lässt sich bis an die westliche Grenze des Untersuchungsgebietes verfolgen und soll nach seiner grössten Ausdehnung bei La Racine, Racinekern genannt werden.

---

[1]) Beiläufig sei bemerkt, dass das auf der Karte nordwestlich des Hofes Métairie derrière Château eingezeichnete, bogenförmige Felsband nicht existiert. Es befindet sich dort der schon im stratigraphischen Teile erwähnte Oxfordaufschluss, welcher durch Nachgleiten des Terrains und starke Überwachsung schon viel von seiner Übersichtlichkeit verloren hat.

Die Aufschlüsse des Doggers in der Côte de Frénois sind fast ausschliesslich an den Bacheinschnitt gebunden. Die südliche Grenze Oxfordien–Callovien verläuft beim Hofe Frénois; das Haus liegt auf Dalle nacrée, die nördlich davon auftretenden Wiesen im Calcaire roux sableux. Mit Waldbeginn steht im Bachbett (Höhe 890 m) typischer Hauptrogenstein mit 5° Südfallen an. Er legt sich dann bei 860 m horizontal, geht bei 840 m nochmals in schwaches Südfallen über, bis dann auf Höhe 820 m und von da hangabwärts kontinuierliches Nordfallen einsetzt. Das Nordfallen nimmt sehr stark zu, denn während es bei 830 m noch 10° beträgt, ist es bei 790 m schon auf 70° gestiegen. Im oberen Dogger dürfte die Steilstellung noch etwas grösser sein; doch erlaubt die etwas gestörte Lagerung des Calloviens keine genaue Messung.

In der Klus von Undervelier ist das Doggergewölbe bis auf den Untern Dogger aufgeschlossen. Verfolgt man die Privatstrasse Forges d'Undervelier–La Jacoterie, so entblössen auf Quote 560 die ersten Aufschlüsse eben die Übergangszone Blagdenischichten–Hauptrogenstein (N 80 W; 15° Nordfallen). Im dichten Unteren Hauptrogenstein musste für die Strasse ein Tunnel gesprengt werden; darüber folgen, an der Strassenbiegung schön aufgeschlossen, die Homomyenmergel und der Obere Hauptrogenstein, welcher gleich dem Callovien mit 63° nach N fällt. Die Dalle nacrée lässt sich bis hinauf nach La Jacoterie leicht verfolgen. Direkt nördlich des Ökonomiegebäudes befindet sich in ihr ein schöner Aufschluss, welcher die mit 15° nach N einfallenden plattigen Kalke zeigt. Geht man von La Jacoterie den Fussweg hinunter nach Forges d'Undervelier, so durchquert der Weg vorerst den ebenfalls mit 15° nordfallenden Oberen Hauptrogenstein. Im Unteren Hauptrogenstein richten sich aber die Schichten wieder auf; dieselben zeigen bei Weghöhe 740 m 35° Nordfallen. Es findet also im Doggernordschenkel ein nochmaliges Aufbiegen der Schichten statt (siehe Profil XII). Die Umbiegung zum Doggersüdschenkel ist nicht sichtbar, muss jedoch sehr rasch stattfinden; denn im eben genannten Fussweg steht in einer Höhe von 660 m bereits 73° südfallender Hauptrogenstein an (vergl. Profil XII). Der südwärts folgende Obere Dogger ist auf der östlichen Talseite ganz von Schutt überdeckt und nirgends zugänglich.

Über den spezielleren Bau des Gewölbekerns hat 1919 die Erstellung des Zuleitungsstollens des Sorne-Kraftwerkes genauen Aufschluss erteilt. Die folgenden Angaben konnte ich dem Stollenprofil entnehmen, welches Herr Prof. Buxtorf an-

lässlich des Baues des Wasserstollens aufgenommen hat[1]). Das Südportal desselben liegt bei Forges d'Undervelier, unmittelbar östlich der Sorne, in einer Höhe von 533 m. Der Stollen beginnt in den spätigen Kalken des Oberen Calloviens, durchsticht dann die Callovientone und gelangt in steil südfallenden Hauptrogenstein (21 m ab Südportal). Bei 145 m ab Südportal beginnen die mit 78° nach S fallenden Blagdenischichten. Die darauf folgenden Humphriesischichten fallen gleichfalls steil nach S, dagegen legen sich die Sauzeischichten allmählich flacher. Die Grenze Sauzei–Murchisonaeschichten liegt bei 230 m ab Südportal; die letzteren sind ca. 7 m mächtig und fallen 34° südwärts. Die Opalinustone weisen anfänglich schwaches Südfallen auf, biegen dann bei 270 m ab Südportal in horizontale Lagerung um, um hierauf in schwaches Nordfallen überzugehen; sie bilden den Gewölbekern. In diesem ist eine kleine Stauchung vorhanden: der S-Schenkel ist längs einer nordwärts neigenden Verschiebungsfläche unter den N-Schenkel gepresst worden.

Im Doggernordschenkel stösst man bei 358 m ab Südportal auf flach liegende Murchisonaeschichten, welche im Stollen auf eine Länge von 42 m durchfahren wurden. Es resultiert daraus ein asymmetrischer Gewölbekern. Auch in den folgenden Sauzeischichten ist die Lagerung immer noch sehr flach (10° N); gegen die Humphriesischichten steigert sich das Nordfallen auf 16°. An der Grenze Blagdeni-Hauptrogenstein (671 m ab Südportal) fallen die Schichten mit 32° nach N ein, stellen sich dann aber im Hauptrogenstein rasch steiler, so dass an der Grenze Hauptrogenstein–Callovien (808 m ab Südportal) das Nordfallen 70° beträgt. Das gleiche Einfallen hält im Callovien an. (Vergl. Tafel IX: Klusenprofil Sornetan–Undervelier–Berlincourt.)

Über die Stollenfortsetzung im Malmnordschenkel soll anlässlich der Besprechung des letzteren Genaueres berichtet werden.

Auf der linken Talseite ist das Callovien des Doggernordschenkels von einem Bergsturz bedeckt; dagegen ist der Hauptrogenstein aufgeschlossen und weist die gleichen Verhältnisse auf, wie auf der östlichen Talseite. Im N-Schenkel ist die bei La Jacoterie erkennbare Knickzone nicht mehr ausgebildet, so dass das flachliegende Callovien von Les Melnats mit kontinuierlicher Zunahme des Fallens in den S-Schenkel übergeht. Im Gewölbescheitel sind als älteste Schichten in einem Anriss an der Strasse westlich Les grands Champs die Humphriesischichten aufge-

[1]) Über die spätere Veröffentlichung dieses Profils vergleiche Fussnote auf S. 243.

schlossen, doch müssen nach den im Wasserstollen des Sorne-Kraftwerks gemachten Befunden auch auf der W-Seite die Opalinustone bis über die Talsohle hinaufreichen, dies um so mehr, als der Doggerkern als Ganzes von La Jacoterie nach W axial etwas ansteigt.

Dieses Ansteigen hat zur Folge, dass der Racine–Doggerkern schon nach kurzer Überdeckung durch das Rauracien des Jolimont im westlichen Teil der Wiesen von Le gros Pré des Perches wieder auftaucht und sich dann ununterbrochen bis an den W-Rand des Untersuchungsgebietes verfolgen lässt.

Bei La Racine besitzt das Doggergewölbe seine maximale Breite von 1200 m; unter dem Einfluss der NE–SW streichenden St. Braiskette reduziert sich dann dieser Betrag in der Combe Tabeillon auf 500 m.

Der Doggersüdschenkel ist in der Combe Montjean südwestlich La Racine schön aufgeschlossen; er fällt gleichförmig mit 45° nach S ein. Die normalen Lagerungsverhältnisse setzen sich auch westlich Saulcy bis zum Moulin de Bollmann fort (vergl. Profile XX—XXV).

Der Doggerscheitel ist von seinem Auftauchen im E, über La Racine und Longs Champs bis zur Combe de Sceut normal gebaut und bedarf keiner weiteren Erläuterungen; nur beim P. 890 (ca. 700 m westlich Saulcy) wird der Gewölbescheitel von einer kleinen Verwerfung durchsetzt, welche den S-Schenkel etwas heraushebt (vergl. Profil XXIII).

In der Combe Tabeillon ist der Doggerkern mindestens bis auf die Humphriesischichten aufgeschlossen. Schon J. B. Greppin (Lit. 13) erwähnt Unteren Dogger aus der Combe de Bollmann; dieses Vorkommen ist wohl identisch mit demjenigen, das am südlichen Bachufer da auftritt, wo die Gemeindegrenze Saulcy–St. Brais das Tal quert. Die Humphriesischichten fallen mit 65° nach N ein, gehören also zum N-Schenkel des Doggergewölbes. Da nun auf der nördlichen Talseite, wenig nördlich dieses Aufschlusses, sehr bald 60° nordfallender Hauptrogenstein einsetzt, müssen die zwischenliegenden Blagdenischichten stark reduziert sein; eine bruchartige Ausquetschung derselben möchte ich für wahrscheinlich halten. Nach E und W dürfte diese Ausquetschung bald ausklingen, jedenfalls ist im nördlichen Teil des Waldhangs der Combe de Sceut ein normaler Kern von Humphriesischichten und Blagdenischichten nachweisbar.

Über den Bau des Doggernordschenkels gewähren die spärlichen Aufschlüsse an der Strasse Glovelier-Saulcy einigen Einblick; es fällt dabei auf, dass sämtliche Aufschlüsse

ein schwaches Südfallen des Doggernordschenkels zeigen. Die Erklärung hierfür findet man im Aufstieg vom Hofe Le Cerneux durch den Wald nach Pré des Pierres. Le Cerneux selbst liegt auf einem Rutschgebiet, das die Dalle nacrée verhüllt, welche östlich Le Cerneux mit 70° zutage streicht; in Höhe 800 m folgt dann unvermittelt 5° südfallender Hauptrogenstein. Dieses Südfallen steigert sich gegen Pré des Pierres bis auf 15°, dann aber muss gegen den Scheitel von La Racine zu ein muldenförmiges Umbiegen zu schwachem, nördlichem Einfallen stattfinden (vgl. Profil XIX).

Leider sind die Homomyenmergel nirgends aufgeschlossen, so dass nicht mit voller Sicherheit angegeben werden kann, welcher Stufe der Hauptrogenstein angehört, der direkt an das Callovien stösst. Nach dem spätigen Aussehen des Hauptrogensteins und der vorzüglichen Bankung betrachte ich ihn als dem Unteren Hauptrogenstein zugehörend. Jedenfalls aber muss zwischen Dalle nacrée und Hauptrogenstein ein anormaler Kontakt angenommen werden, und zwar dürfte es sich um eine Überschiebung handeln, bei welcher der Hauptrogenstein auf die steilstehende Dalle nacrée aufgeschoben wurde (vergl. Profil XIX). Nach E dürfte die Überschiebung bis südlich Bonembey-dessus reichen. Südlich dieses Hofes steht im Bachbett Dalle nacrée mit 35° Nordfallen an; der südlich davon auf Höhe 900 m einsetzende flachliegende Hauptrogenstein passt nicht ganz als normales Liegendes.

Westlich Le Cerneux lässt sich die eben erwähnte Überschiebung nicht mehr sicher fassen. Südlich des Hofes Prés Voirmais dehnt sich ein Rutschgebiet aus; die spärlichen Aufschlüsse in demselben lassen auf folgende Lagerung schliessen: Der Hauptrogenstein weist südwestlich des Hofes auf Quote 800 ein Nordfallen von 20° auf; es folgt dann gegen die Oxfordcombe zu 30° nordfallendes Callovien. Weiter nach W steigert sich das Einfallen des Hauptrogensteins und Calloviens gegen die Combe de Sceut bis zu 60°, doch fehlen jegliche Anzeichen für eine Überschiebung des Hauptrogensteins auf das Callovien. Dagegen kann eine leichte Anpressung des Doggers an die Malmflanke konstatiert werden, welche sich gegen die Combe zu noch verstärkt, so dass die Oxfordzone stark reduziert wird.

Noch ausgeprägter macht sich diese Anpressung des Doggerkernes gegen den Malmnordschenkel beim Durchbruch des Tabeillon durch den Doggernordschenkel bemerkbar. Das Callovien steht auf dem rechten Ufer senkrecht, auf dem linken sogar überkippt und ist hier stark gegen das steilstehende Rauracien ge-

presst, so dass die Oxfordcombe zu Beginn der Côte des Arches nur noch ca. 35 m breit ist.

Im Einschnitt des Baches, welcher den Doggerkern von St. Brais gegen den Tabeillon hin entwässert, treten nun etwas andere Verhältnisse auf. Legen wir ein Profil von der Rauracienfluh, südöstlich Station St. Brais, in östlicher Richtung nach dem Tabeillon, so kann folgendes beobachtet werden:

Bei der Einmündung des Baches in den Tabeillon fällt der Hauptrogenstein, überkippt mit 80°, nach S ein. Eine schmale Schuttzone, in welcher noch stellenweise Brocken aus dem Calcaire roux sableux nachgewiesen werden können, trennt den Hauptrogenstein vom Rauracien. Das Rauracien ist im Bachbett bei Quote 730 gut aufgeschlossen und zeigt schwaches Südfallen. Nähere Untersuchungen an der obgenannten Rauracienfluh ergaben, dass dieselbe leicht muldenförmigen Charakter besitzt und den Malmnordschenkel der Velleratkette wie auch den Malmsüdostschenkel der St. Braiskette vertritt. In diesem Profil fehlt Oxfordien gänzlich, sodass allem nach das Callovien direkt an Rauracien zu liegen kommt.

Diese anormale Lagerung erklärt sich durch eine starke Zunahme der bis anhin beschriebenen Anpressung des Doggers gegen das Rauracien. Zugleich muss aber der Doggerkern noch stark hochgepresst worden sein, was dann die vollständige Ausquetschung des Oxfordiens zur Folge hatte (vergl. Profil XXIIIa).

Weiter im W erschliessen die zahlreichen Aufschlüsse am Bahntracé Station Sauley–Station St. Brais ein normales Doggergewölbe; von der soeben erwähnten Aufpressung lassen sich keine Spuren mehr nachweisen, hingegen ist immer noch eine Anpressung des Doggers gegen das flach liegende Rauracien zu erkennen.

Der Malmsüdschenkel.

Östlich Soulce ist der Malmsüdschenkel einfach gebaut; am Weg Soulce–Les Toyerats–Haut du Droit zeigt das Kimmeridgien 75°, das Sequan 40° und das Rauracien 12° Südfallen. Gleiche Lagerung und gleiches Streichen von N 60° W gilt auch für die Gebiete Sormont und Le Beucheu. Ein Umbiegen der Streichrichtung zu NE–SW stellt sich dann aber in der Côte du Droit ein, was, wie früher angedeutet worden ist, mit einem Austausch im Doggerkern zusammenhängt.

In diesem SW streichenden Malmsüdschenkel zeigt sich am Weg südöstlich Frénois eine kleine Transversalverschiebung: der Ostflügel erscheint um ca. 20 m nach NW vorgeschoben. Ob

zwischen dieser Störung und einer im Malmnordschenkel auftretenden Malmabscherung (näheres siehe S. 285 ff.) ein Zusammenhang besteht, muss ich unentschieden lassen.

Weiter nach W zu erfährt nun der Malmsüdschenkel eine tiefgreifende Änderung, indem sich in ihm auf eine Länge von 4 km eine sekundäre Falte, das

Ste. Colombe-Gewölbe

entwickelt (vergl. Profile VIII—XIII). Im E beginnt es nördlich La Boiraderie und klingt nach W in der Côte des Charmattes aus.

Um die tektonischen Unregelmässigkeiten in der Côte du Droit richtig verfolgen zu können, scheint es mir das Vorteilhafteste, mit der Beschreibung in der Klus von Undervelier zu beginnen, wo das gut aufgeschlossene Gewölbe seine maximale Entwicklung aufweist.

Wir haben bei den Forges d'Undervelier auf dem linken Sorneufer den mit 75° nach S fallenden Oberen Dogger verlassen. Das gleiche Fallen gilt auch für das Rauracien, im Sequan aber beobachtet man 80—85°; die Kimmeridgekalke endlich richten sich am Berghang über der Strasse zu Saigerstellung auf. Unten an der Strasse dagegen sieht man den steilstehenden Verena-Oolith muldenförmige Lagerung annehmen und sofort wieder aufsteigen als N-Schenkel des Ste. Colombegewölbes, mit 40° nach N einfallend. Der Kern des engen Gewölbes besteht aus Mittelsequan; der Gewölbebogen bildet die Grotte de Ste. Colombe, in deren Hintergrund eine Quelle austritt.

Das Sequan des S-Schenkels dieses hier regelmässig ausgebildeten Gewölbes fällt 45° S, das zugehörige Kimmeridgien bei den ersten Häusern von Undervelier 70° S.

Das Bild der rechten Talseite weicht nur um Weniges von dem eben besprochenen ab. Obwohl das Callovien des S-Schenkels bei Forges d'Undervelier verschuttet ist und die Grenze zum Oxfordien nicht gezogen werden kann, muss letzteres doch als stark ausgequetscht angenommen werden; seine Mächtigkeit dürfte nur ca. 40 m betragen. Im Ste. Colombegewölbe richtet sich der N-Schenkel etwas steiler auf (55° N), so dass der Gewölbescheitel nach N verschoben wird. Aus diesem unsymmetrischen Gewölbe entwickelt sich dann gegen Osten eine Bruchüberschiebung im Gewölbescheitel, welche in der Côte du Droit im Abschnitt südlich P. 1023 ihr grösstes Ausmass erreicht. Folgendes lässt sich feststellen:

Vom P. 1023, welcher auf 60° südfallenden Verenaschichten der Serie der Forges d'Undervelier liegt, nach S absteigend,

lassen spärliche Aufschlüsse im Walde ein schmales Band von dichtem, gelbem Kalk des Unteren Kimmeridgien erkennen. Bei 900 m Höhe gelangt man dann aber von neuem in stark hervortretende Felsen der Verenaschichten, an deren Basis noch die Mumienbank gut zu verfolgen ist. Dieses Ober-Sequan fällt gleichfalls steil nach S und muss in tektonischer Beziehung als nach N aufgeschobener S-Schenkel des Ste. Colombegewölbes aufgefasst werden; die Bruchüberschiebung würde den Nordfuss der Felsen, nördlich der Mumienbank, begleiten. Das den Verenaschichten nach S zu aufruhende, anfänglich gleichfallende Kimmeridgien biegt bei 800 m Höhe plötzlich in flaches Nordfallen um und bildet so eine Mulde, in welcher noch eocäne Ablagerungen, Bolustone und Huppererde, vorhanden sind. Der einzige gute Aufschluss in dieser Mulde liegt in der trockenen Rinne, Höhe 800 m (beim D von Côte du Droit), welche auf der Karte irrtümlich als wasserführend eingezeichnet worden ist. Dieser Aufschluss hat Verbesserung erfahren beim Bau eines Fahrweges, der von P. 788 nach NE ansteigt und gerade beim Tertiäraufschluss eine Schleife nach W bildet. Die Mulde muss sich naturgemäss nach E wie auch nach W noch etwas weiter fortsetzen; leider verhindert aber die starke Bedeckung durch Gehängeschutt eine genaue Feststellung ihrer Ausdehnung.

Das erwähnte Nordfallen des Kimmeridgiens hält jedoch nur auf kurze Strecke an, dann biegen die Schichten zu 20° Südfallen um. Bei Quote 730 m fällt das Kimmeridgien bereits 35° S; hierauf steigert sich das Einfallen bis auf 65° S beim Untertauchen unter das Tertiär der Mulde von Undervelier.

Die östliche Fortsetzung des Ste. Colombegewölbes und der in ihrem Scheitel auftretenden Bruchüberschiebung gestaltet sich wegen der geschlossenen Waldbedeckung recht unsicher. Die einzigen zuverlässigen Aufschlüsse liegen am neuen Fahrweg, der vom P. 931 (südlich Frénois), nach einer anfänglichen Schleife, in südwestlicher Richtung in den Wald führt, ferner weiter östlich an der Strasse Undervelier–Frénois.

Der erstgenannte Weg durchquert beim P. 931 40° südfallendes Unteres Rauracien; im Oberen Rauracien und dem anschliessenden Sequan weisen die Schichten bereits steiles Südfallen auf. Auffällig ist die stark gestörte Lagerung im Sequan. Es handelt sich hier möglicherweise um das östliche Ausklingen der im Ste. Colombegewölbe vorhandenen Bruchüberschiebung.

Über dem Verena-Oolith folgt steilstehendes Kimmeridgien; verfolgen wir jedoch die Aufschlüsse an der Strasse Undervelier–Frénois, so scheint das Kimmeridgien muldenförmig aufzubiegen.

denn ca. 50 m unterhalb P. 798 fällt dasselbe, wie auch die südlich anschliessenden Verenaschichten, mit 40° nach N ein. In tektonischer Beziehung möchte ich diesen Aufschluss dem N-Schenkel des Ste. Colombegewölbes zuweisen.

Weiter unten an der Strasse lässt die ausgedehnte Schuttbedeckung nur undeutlich das hier noch im Sequan ausgebildete Ste. Colombegewölbe erkennen; erst in Höhe 700 m treten dann wieder kontinuierliche Aufschlüsse im Kimmeridgien auf; dasselbe fällt allenthalben mit 70° nach S ein.

Vom P. 798 verläuft in nordwestlicher Richtung direkt gegen Frénois die schon früher erwähnte Transversalverschiebung. An derselben scheint das Ste. Colombegewölbe sein plötzliches Ostende zu finden, denn östlich derselben trifft man wieder einen einfachen Malmsüdschenkel. Die Querstörung muss demnach sehr früh beim Faltungsvorgange aufgerissen sein. Dass das Ste. Colombegewölbe aber bis zur Transversalverschiebung hin eine recht beträchtliche Entwicklung besessen haben muss, geht aus der gewaltigen Schuttmasse von La Boiraderie hervor, welche fast ausschliesslich aus dem westlich des Bruches liegenden Malm (Ste. Colombegewölbe und nördlich vorgelagerte Serie) hergeleitet werden muss.

Dieses rasche Aufhören macht es wahrscheinlich, dass wir es beim Ste. Colombegewölbe mit einer selbständigen, aber disharmonischen Falte zu tun haben, welche sich auf den Malm beschränkt und den Dogger nicht mehr beeinflusst.

Auf der Westseite der Klus von Undervelier verflacht sich das Ste. Colombegewölbe und taucht südlich der Côte des Charmattes ab; dadurch verbreitert sich bei La Mettneux die Tertiärmulde. Wir müssen es offen lassen, ob dieses Untertauchen gleichbedeutend ist mit dem Erlöschen des Gewölbes überhaupt, oder ob ein Weiterstreichen dieser Malmvorfalte in der Tiefe stattfindet. Trifft letzteres zu, so ist nicht ausgeschlossen, dass das früher beschriebene, bei Les Combe ès Monin auftauchende Malmgewölbe der Closurekette der westlichen Fortsetzung des Ste. Colombegewölbes entspricht.

Nach dieser besonderen Besprechung des Ste. Colombegewölbes verfolgen wir den Malmsüdschenkel weiter westwärts.

In der Côte des Charmattes ist der Bau ein einfacher; es stellt sich eine allmähliche Steigerung des Fallens ein, vom horizontal gelegenen Rauracien des Gewölbescheitels bei P. 1023 (südlich Jolimont) zum 70° südfallenden Kimmeridgien am Südfuss des Waldabhangs oberhalb Pré de Joux.

Südwestlich der Côte des Charmattes wird nun der Malmsüdschenkel beeinflusst von dem gegen La Racine zu breit auftauchenden Doggerkern der Velleratkette. Während nördlich Pré de Joux die Malmflanke durchschnittlich N 60° E streicht, biegt sie westlich P. 640, da wo der Bach den Malmschenkel verlässt, lokal zu NS-Streichen um, lenkt dann aber gegen SW zu wieder in die alte Streichrichtung ein (P. 836 nördlich Blanche Maison).

Dieses starke südliche Ausbiegen des Malmsüdschenkels der Velleratkette fällt nun bezeichnenderweise zwischen das axial absinkende Ste. Colombegewölbe im E und die neu auftauchende Closurekette im W. In dieser Lücke, in welcher, wie schon oben angedeutet, das Vorhandensein einer Malmvorfalte in der Tiefe nicht ganz ausgeschlossen ist, war es dem Malmsüdschenkel der Velleratkette möglich, nach S auszuweichen.

Im weiteren Verlauf des S-Schenkels macht sich der Axialanstieg der Kette auch im Malmschenkel geltend. Beim Hofe Les Combe ès Monin trifft man zum letzten Male auf Kimmeridgien; dasselbe nimmt, entgegen den geologischen Kartierungen von Rollier und Oertel, am Bau der zwischen Vellerat- und Closurekette auftretenden Mulde südlich Saulcy nicht mehr teil. Im übrigen ist der Malmsüdschenkel bis an die Westgrenze meines Aufnahmegebietes regelmässig gebaut (vergl. Profil XVIII—XXV).

Der Malmscheitel.

Der Malmscheitel hat als Rauraciengewölbe in der Pâturage de la Chenal (nördlich Soulce) auf eine Länge von 2½ km der Abtragung widerstanden. In diesem Abschnitt minimaler Scheitelhöhe wird die Kette vom Trockental „La Chenal" gequert, auf welches schon Machaček (Lit. 23) kurz hingewiesen hat. Es ist anzunehmen, dass es sich hier um eine alte (? jungpliocäne) Entwässerungsrinne des Muldenabschnittes um Soulce handelt, die trockengelegt wurde, als in der Folge, von Undervelier her, ein östlicher Seitenbach der Sorne den Muldenteil von Soulce anzapfte und damit die Grundlage zum heutigen Flussregime schuf.

Der Malmnordschenkel.

Der Fuss dieser Malmflanke wird allenthalben von ausgedehnten Bergstürzen und Sackungsmassen begleitet, und schon daraus lässt sich auf steile bis überkippte Lagerung des N-Schenkels schliessen. Das Studium der tektonischen Verhältnisse im N-

schenkel wird erleichtert durch die zahlreich auftretenden Flankenbäche, die im S-Schenkel seltener und viel schwächer zur Ausbildung gelangen. Nach Ansicht von Prof. Buxtorf und mir ist diese Erscheinung zurückzuführen auf die tiefer gelegene Erosionsbasis im N und die dadurch bedingte grössere Entwicklung des Nordabhangs; liegt doch die Erosionsbasis im Delsberger Becken durchschnittlich 100—200 m tiefer als in der Mulde von Undervelier–Soulce. Die stärkere Entwicklung der nördlichen Flankenbäche, welche rückschreitend sich bis in den Doggerkern eingeschnitten haben, erscheint demnach durchaus natürlich.[1])

Im E beginnend, verfolgen wir zuerst den Bach, der von Métairie derrière Château aus dem Kern der Kette durch die Forêt chez les Pics nach Courfaivre fliesst. Die Rauracienschichten von P. 893 fallen mit 45° nach N, legen sich dann flacher und zeigen noch in einer Höhe von 770 m nur 25° Nordfallen. Erst im Sequan vollzieht sich dann eine Knickung der Schichten zu steilerem Nordfallen (Verenakalke 65°; Kimmeridgien, nur im Bachbett stellenweise aufgeschlossen, 85°). Die nordwärts folgenden Bergsturzmassen bedecken weitere Aufschlüsse vollständig; aus ihnen erheben sich die beiden isolierten Sequanhügel 697 und 659 westlich Métairie des Pics, welche Rollier irrtümlicherweise als Kimmeridgien kartiert hat. Sie müssen als abgerutschte Massen aus dem Bereiche der Knickzone aufgefasst werden. In gleicher Weise sind auch die grossen Sequan-

[1]) Diese Beziehung zwischen der Entwicklung des Flankentales und der Erosionsbasis lässt sich auch in der Raimeuxkette vielfach erkennen; es sei nur auf folgendes hingewiesen: Wir haben im stratigraphischen Teil mehrfach das tief eingeschnittene Flankental des Creux Geline erwähnt; dieses findet seine Erklärung in der Höhenlage der Erosionsbasis, welche am Nordrand der Kette im Tertiärbecken von Undervelier ca. 200 m tiefer liegt als am Südfuss der Raimeuxkette bei Les Ecorcheresses. Nach E hebt sich nun die Mulde von Undervelier stark heraus, sodass in Folpotat ihre Sohle gleich hoch zu liegen kommt, wie diejenige der Mulde des Petit Val am Südfuss der Kette. Der gleich hohen Lage der Erosionsbasis entspricht die ungefähr gleich starke Entwicklung der beiden in diesem Abschnitt der Raimeuxkette auftretenden Flankenbäche, des nördlichen bei Les Prés-dessus und des südlichen bei Le Coulou. Über die Ursachen der Bildungen von Flankentälern haben sich schon Machaček (Lit. 23) und Schlee (Lit. 45) geäussert. Machaček schreibt: „Die Anzahl der ein Gehänge zerfressenden Abdachungsflüsse ist ein Masstab für den Niederschlagsreichtum der betreffenden Gegend.“ Schlee dagegen erachtet als ausschlaggebenden Faktor bei der so wechselnden Entwicklung der Flankentäler die Besonnung und misst der Höhenlage der Erosionsbasis einen geringeren Einfluss zu.

Im Gegensatz hierzu möchten dagegen Prof. Buxtorf und ich in der Höhenlage der Erosionsbasis und der dadurch bedingten verschiedenen Hangentwicklung das entscheidende Moment für das Zustandekommen der Flankentäler erblicken und der Besonnung und der Niederschlagsmenge, welch letztere im Jura für Süd- und Nordhänge nicht wesentlich verschieden sein kann, nur eine untergeordnete Bedeutung beimessen.

felsen von En Chambion als abgestürzte Schichtpackete zu denken.

An der Strasse Courfaivre–Soulce treten an der Strassenbiegung beim P. 655 ebenfalls Sequankalke auf. Dieses Mittlere und Untere Sequan ist in seiner Lagerung stark gestört und muss, wie auf einer Exkursion mit Prof. Buxtorf festgestellt werden konnte, ebenfalls als eine etwas nach N verrutschte Masse aufgefasst werden. Das Kimmeridgien ist nicht aufgeschlossen, sondern liegt unter Bergsturzmaterial, möglicherweise auch unter diesem abgerutschten Sequan verborgen; hingegen steht das in Schichtplatten mit 75° nach N einfallende Rauracien im Walde SSE oberhalb P. 655 in einer Höhe von 735 m an. Dasselbe darf wohl als die direkte westliche Fortsetzung des Rauracienbandes aufgefasst werden, welches östlich der Forêt de l'Emerie im Bachbett bei Quote 740 ansteht.

Von P. 655 steigt in der Forêt de l'Emerie eine Holzschneise nach SSW an. In ihren unteren Partien fehlen Aufschlüsse vollständig, jedenfalls ist eine Fortsetzung des vorhin genannten Rauracien nicht feststellbar; dagegen steht in einer Höhe von 800—840 m typisches Mittelsequan an (Mumienbank sichtbar), mit einem Streichen von N 80 W und 40° Nordfallen. Die Beziehung zwischen diesem Untersequan und dem oben erwähnten Rauracien kann infolge Fehlens weiterer Aufschlüsse nicht im einzelnen verfolgt werden. Die topographische Lage der beiden Aufschlüsse und die beobachteten Streichrichtungen machen es aber sehr wahrscheinlich, dass zwischen dem Unteren Sequan in der Holzschneise und dem Rauracien südöstlich ob P. 655 eine Transversalverschiebung vorhanden ist, und zwar dürfte sie NE-Richtung besitzen, am SE-Rand der Schneise vorbeilaufen und den Kamm der Forêt de l'Emerie zirka 200 m östlich P. 922 erreichen.

P. 922, die höchste Erhebung in der Forêt de l'Emerie, wird von 20° nordfallendem Verena-Oolith gebildet. Die aus NW herkommende Verenakante endet beim P. 922 unvermittelt (Streichrichtung beträgt hier N 80 E). Auch NE unterhalb P. 922 streicht das Obersequan als Felskante in die Luft aus, so dass das oben besprochene Untere Sequan (Holzschneise, Höhe 800—840 m) als dessen Liegendes aufzufassen wäre.

Am Fahrweg, welcher die Forêt de l'Emerie durchquert und vom P. 922 in östlicher Richtung nach Métairie derrière Château führt, ist an der Wegbiegung (Höhe 900 m) noch Unteres Sequan aufgeschlossen, doch nur auf eine kurze Strecke; dann scheint nach E zu das Rauracien einzusetzen. Demzufolge dürfte

die erwähnte Transversalverschiebung sich bis in den Gewölbescheitel fortsetzen.

Zusammenhängende Aufschlüsse zeigt bei P. 715 die Strasse Courfaivre–Soulce, wo das Sequan mit 35°, das zugehörige Kimmeridgien mit 60° nach NE fällt. Diese Lagerung hält jedoch nur auf eine kurze Strecke an, denn westlich unter P. 715 stellt sich das Sequan bereits senkrecht und das Kimmeridgien weist überkippte Lagerung auf (65° südfallend). Diese Überkippung steigert sich in der westlichen Fortsetzung im Kimmeridgien bis zu 25° Südfallen und ist zugleich mit einer Überschiebung verbunden, welche ca. 300 m westlich La Tuilerie beginnt und, wie wir unten sehen werden, ihr Maximum erreicht beim Bache, welcher die Côte de Frénois entwässert (vergl. Profile VI und VII).

In Essert Jacques trifft man wieder auf die gleichen Verhältnisse, wie wir sie von Métairie des Pics her kennen. Die Waldpartie nördlich P. 638, ferner P. 574 müssen als im Schichtverband abgerutschte Sequanmassen aufgefasst werden; dieselben liegen jedenfalls schon dem Tertiär des Delsberger-Beckens auf.

Der südlich anschliessende Abhang von Vialon zeigt noch ziemlich normale Verhältnisse: oben bei P. 812 30° NNW fallendes Rauracien, unten steilstehendes Sequan.

Dieser Abhang von Vialon aber besitzt nun nach W zu keine direkte Fortsetzung, sondern streicht westwärts in die Luft aus. Diese Erscheinung ist bedingt durch eine Überschiebung, die ich Überschiebung von Vialon nenne. Ihr Vorhandensein zeigt sich deutlich in der Gegend von P. 631, unten im Bach, der von Frénois herunterkommt. Während nämlich rechts vom Bach die überkippten Grenzschichten Rauracien-Sequan von Vialon ausstreichen, steht im Bach selber am linken Ufer Bolustón an, auf welchen nach S ein normales Malmprofil folgt, das zum Doggerkern von Frénois gehört. Dieses Malmprofil streicht nach NE deutlich unter die Malmflanke von Vialon hinein; die letztere muss also über die erstere überschoben sein, und zwar haben wir die ausstreichende Überschiebung in der Bachrinne vorauszusetzen, welche von P. 631 nach E ansteigt. Leider verhüllt Quartärschutt die Bachsohle, so dass die Überschiebungsfläche selber nicht gefasst werden kann.[1])

Da im Bachbett von Frénois der Doggerkern normal geschlossen ist, beschränkt sich die Überschiebung auf den Malmmantel;

[1]) Das Vorhandensein einer Überschiebung bei Vialon hat erstmals festgestellt C. Wiedenmayer anlässlich der im Jahre 1919 gemeinsam mit Prof. Buxtorf ausgeführten Studien für das Sorne-Kraftwerk Undervelier-Berlincourt.

wir haben es also mit einer typischen, auf dem Oxford erfolgten Malmabscherung zu tun, wie wir sie in ähnlicher Weise an vielen Stellen des Berner Jura vorfinden, am schönsten wohl im Clos du Doubs (vergl. Lit. 1).

Der Einfluss, den diese Überschiebung auf den Malmnordschenkel der Côte de Frénois ausübt, macht sich in einer starken Überkippung derselben geltend. Im Kimmeridgien und Sequan fallen die Schichten mit 35° nach S ein, im Rauracien beobachtet man 45° Südfallen; erst im Callovien stellt sich senkrechte Schichtstellung ein.

Westlich der Bachrinne von Frénois weist das Sequan und Rauracien beim P. 781 wieder normales, steiles Nordfallen auf; das Kimmeridgien ist vollständig von Bergsturzmaterial bedeckt. Auch in der Côte de la Chaux ist das Kimmeridgien nur sehr schlecht aufgeschlossen; es scheint mir jedoch, dass dasselbe steil nach N einfalle. Weiter oben, gegen P. 912 zu, dürfte im Unteren Sequan eine bedeutende Verflachung des Einfallens stattfinden, doch können keine Messungen gemacht werden; es folgt dann darauf im Rauracien von P. 912 ein nochmaliges Aufrichten der Schichten zu 60° Nordfallen (vergl. Tafel IX). Dieses 60° nordfallende Rauracien vom P. 912 ist als Fortsetzung des überkippten Rauracien des Frénoisbaches aufzufassen und die Überkippung spricht dafür, dass die Überschiebung von Vialon sich mindestens bis P. 912 erstreckt haben muss, allerdings ist die überschobene Masse längst der Erosion anheimgefallen.

Die besten Aufschlüsse im N-Schenkel der Velleratkette zeigt die Klus von Undervelier, wo die ganze Serie von Rauracien bis Kimmeridgien mit 75—80° nach N einfällt; im Kimmeridgien, am Nordende der Klus, vollzieht sich dann ein rasches Umbiegen in flache Lagerung (vergl. Tafel IX).

An dieser Stelle möchte ich noch das Malmprofil des N-Schenkels einfügen, wie es im früher erwähnten Wasserstollen des Sorne-Kraftwerkes angetroffen wurde. Dem von Prof. Buxtorf aufgenommenen Stollenprofil entnehme ich folgende Angaben.

Bei 863 m ab Südportal beginnt das Oxfordien, dessen untere Partien, die Renggeritone (863—900 m) gut vom Oberen Oxfordien, dem Terrain à chailles (900—957 m) getrennt werden konnten. Krümelige, mergelige, korallenreiche Kalke des Unteren Rauracien überlagern das Oxfordien; das Mittlere Rauracien ist als dichter, teils oolithischer Kalk ausgebildet; im Oberen Rauracien treten vorerst weisse, feinoolithische Kalke, dann auch dichte, weisse Kalke auf. Die Grenze Rauracien–Sequan konnte

im Stollenprofil nicht mit voller Schärfe bestimmt werden; sie wurde im Profil bei 1034 m ab Südportal angenommen. Dem Unteren Sequan gehören die nun folgenden, etwas sandigen Kalke mit Mergeleinlagerungen an; dieselben gehen nach oben in die hellen oolithischen Kalke des Oberen Sequans über. Die Steilstellung (75—80° Nordfallen) hält vorerst auch im Kimmeridgien an; in demselben vollzieht sich dann aber ein rasches, knickförmiges Umbiegen zu 13—7° Nordfallen, welche Lagerung bis zum Nordportal (auf eine Länge von 240 m) anhält.

In dieser letzten Stollenstrecke treten oft von Bohnerztonen erfüllte Klüfte auf. Die Klüfte verlaufen hauptsächlich NNW bis SSE und gehören alle dem gleichen Kluftsystem an. Über dem Kimmeridgien liegen ca. 2 m mächtige Bohnerzbildungen, welche beim Stollenaustritt (Höhe 531 m südlich Berlincourt) von 2—3 m mächtigem Gehängeschutt bedeckt werden.

Auf der Westseite der Sorneklus ist die Pâturage de l'Envers und zum Teil auch der Wald Le grand Rossat von Bergsturzmassen bedeckt, deren Entstehung wiederum durch die überkippte Lagerung der Malmflanke zu erklären ist. Die einzigen Aufschlüsse befinden sich an einer 1922 im Bau befindlichen Strasse, welche in der Pâturage de l'Envers ihren Anfang nimmt. Sie schliesst an den auf der Karte schon eingezeichneten Weg beim „de" von Pâturage de l'Envers an, beschreibt dann eine Schleife südlich des Wortes „l'Envers" und durchquert hierauf, schwach ansteigend, die Côte au Pucin.

Die zahlreichen Aufschlüsse an dieser neuen Strasse sind auf das Rauracien und Sequanien der Côte au Pucin beschränkt. Bei Quote 720, am Rauracienabsturz nördlich Les Melnats, wird in einem Tunnel steilstehendes Rauracien durchstochen. Diese steilstehende Lagerung hält im Rauracien an, dagegen macht sich im nördlich anschliessenden Sequanien eine starke Überkippung der Schichten geltend, und zwar fällt der Verena-Oolith mit 45° nach S ein. Die Schichten scheinen mir jedoch etwas gelockert zu sein, so dass die tektonische Überkippung keinen so hohen Betrag erreichen dürfte (vergl. Profil XIV).

Die überkippte Lagerung setzt sich bis an die Strasse Glovelier–Saulcy fort, wo sie im Rauracien leicht nachgewiesen werden kann; erst westlich der Strasse, in der Forêt de la Combe, trifft man wieder auf normales Nordfallen. Der von Le Cerneux nach der Combe Tabeillon fliessende Bach schneidet bereits 50° nordfallendes Rauracien und flacher liegendes Sequan (10—15° nordfallend) an. Das Kimmeridgien nimmt von nun an nicht mehr an der Bildung des N-Schenkels teil. Im Gegensatze

zu Rollier, welcher auf seiner Karte von Bellelay das Kimmeridgien westwärts bis zum Hofe Combe Tabeillon einzeichnet, endet es in der Forêt de la Combe und bildet hier, konvergierend mit demjenigen der St. Braiskette, die Südwestecke des Delsberger Beckens.

Unter dem Einfluss der St. Braiskette geht die in Poiveux noch vorherrschend flache Lagerung beim Durchbruch des Tabeillon durch den N-Schenkel (P. 688) in Steilstellung über. Das Rauracien hat sich senkrecht gestellt, während das Sequan, durch rasches Umbiegen in flache Lagerung, den schmalen Kern der Tabeillonmulde bildet und im Bahntracé ob der Côte des Arches, zwischen den Punkten 908,8 und 688, auskeilt.

Der auf das Rauracien reduzierte N-Schenkel legt sich bei der Station St. Brais flach (10° nordfallend) und bildet bei P. 815 mit dem ebenfalls flach einfallenden S-Schenkel der St. Braiskette (15° südfallend) eine wenig differenzierte Mulde. Ohne grosse Änderungen behält das Rauracien bis an den Westrand des Kartengebietes Undervelier seine söhlige Lagerung bei.

Die Mulde von Tabeillon.

Zwischen der Velleratkette im S und der St. Braiskette im NW liegt eine Malmmulde, welche durch den Tabeillon gegen das Delsberger Becken hin zur Sorne entwässert wird und Tabeillonmulde genannt werden soll. Im S beginnt dieselbe bei P. 815 südlich der Station St. Brais und streicht in NE-Richtung gegen Glovelier ins Delsberger Becken aus.

Der S-Schenkel der Mulde ist identisch mit dem N-Schenkel der Velleratkette und deshalb schon beschrieben worden; in analoger Weise soll der Muldennordschenkel, der gleichzeitig S-Schenkel der St. Braiskette ist, mit dieser besprochen werden.

Die St. Braiskette.

Die St. Braiskette tritt westlich Glovelier von NE her mit NE–SW-Streichen in das Untersuchungsgebiet ein. Dieses Streichen behält sie bis La Roche, 1 km südwestlich Sceut, bei, dann findet nördlich der Station von St. Brais ein Umbiegen in EW-Streichen statt. Bei ihrem Verlauf durch das Untersuchungsgebiet ist das Gewölbe fast allenthalben bis auf den Dogger erschlossen; nur zwischen La Roche und Ban-dessous vollzieht sich noch auf eine Breite von ca. 200 m der Gewölbeschluss im Malm.

1. Doggerkern.

a) Dogger von Sceut.

L. Rollier gibt auf seiner „Carte tectonique des environs de Bellelay" irrtümlicherweise nur Oberen Dogger an. Das Doggergewölbe ist jedoch bis auf den Hauptrogenstein aufgeschlossen; es wurde sogar nordöstlich 873,6 ca. 200 m strassenaufwärts, ein grosser Steinbruch im Hauptrogenstein angelegt, dessen Material früher zur Strassenbeschotterung Verwendung fand.

Im Doggersüdschenkel verläuft die Strasse Glovelier–St. Brais auf eine Länge von ca. 1,5 km und liefert zahlreiche Aufschlüsse. Bei P. 765, südlich Les longs Prés, fällt das Obere Callovien mit 62° nach SE gegen die Oxfordcombe ein; dieses Einfallen kann durchgehends im Oberen Callovien des S-Schenkels konstatiert werden. Die Montagne de Sceut liegt bereits im Hauptrogenstein; derselbe zeigt unten an der Grenze zum Callovien 35° Südfallen, biegt dann weiter oben allmählich gegen den Gewölbescheitel in horizontale Lagerung um. Die Grenze Callovien–Hauptrogenstein fällt ziemlich genau mit Quote 800 zusammen.

An der Strasse Sceut dessus–La Saigne dessus liegt südlich des letztgenannten Hofes der söhlige Hauptrogenstein-Gewölbescheitel. An ihn stösst in dem westlich La Saigne-dessus auftretenden Waldstreifen das Callovien des Doggernordschenkels. Die Dalle nacrée desselben fällt widersinnig mit 15° S gegen den horizontal gelegenen Hauptrogenstein, so dass hier wohl ein schwaches Absinken des Calloviens längs einem Bruch stattgefunden hat. Diese Störung dürfte jedoch nur bis Sceut-dessus vorhanden sein, denn südwestlich der Häuser liegen normale Verhältnisse vor.

b) Dogger von St. Brais.

Bei La Roche taucht, wie schon oben erwähnt, der Doggerkern unter den Malm (das Rauracien bildet den Gewölbeschluss) und erscheint dann von neuem nördlich der Station von St. Brais. Die Streichrichtung ist vorerst nur um Weniges verschieden von derjenigen des Doggers von Sceut; daraus ergibt sich, dass es der gleiche Doggerkern ist, der hier wieder zutage tritt. Erst im Dogger von St. Brais findet dann das Umbiegen der Streichrichtung von NE–SW in E–W statt. Die Strasse von der Station St. Brais nach dem Dorf St. Brais erschliesst in zahlreichen Aufschlüssen ein normales Calloviengewölbe, so dass einfach auf die Profile verwiesen werden kann.

2. Der Malmsüdschenkel.

Auf den mit durchschnittlich 60° nach S fallenden Oberen Dogger folgt das von Les longs Prés über Sceut-dessous nach La Roche streichende Oxfordien. Dasselbe weist in Les longs Prés normale Mächtigkeit von 80—90 m auf; südwärts aber, gegen Sceut-dessous reduziert sich dieselbe auf ca. 50 m, erlangt aber dann südwestlich der Häuser von Sceut-dessous von neuem den Normalwert.

Die Erklärung für diese wechselnden Verhältnisse im Oxfordien gibt uns der anschliessende Rauraciensüdschenkel, welcher durch das in ihm verlaufende Bahntracé aufs beste aufgeschlossen ist. Das Rauracien zeigt am Nordrande des Untersuchungsgebietes an der Strasse Glovelier–St. Brais bei P. 718 m 70° SE-Fallen; es fällt aber auf, dass hier die Rauracienflanke nicht intakt ist, sondern durch eine Ausbruchnische unterbrochen wird, auf deren Bedeutung ich weiter unten noch zu sprechen komme; dann folgt im Abschnitt bei P. 753 eine ca. 1 km lange Zone, in welcher gute Aufschlüsse infolge starker Vegetation fast gänzlich fehlen. Eine sichere Messung zu erhalten, erwies sich als unmöglich, doch schien es mir, als ob gerade beim P. 753 die Schichten steilstehen und in der südwestlichen Fortsetzung sogar überkippen.

Diese Annahme wird gestützt durch einen guten Aufschluss an der Bahnlinie 400 m nordöstlich Halte de Sceut, wo das Rauracien mit 20° Nordwestfallen gegen die Oxfordcombe einsticht. Die überkippte Lagerung des Rauracien, nur weniger stark, hält an bis Sceut-dessous, denn nördlich des Viadukts, welcher nach Sceut-dessous führt, weist das Rauracien noch 70° Nordwestfallen auf. Dann stellen sich die Schichten auf kurze Strecke senkrecht und gehen in der weiteren südwestlichen Fortsetzung allmählich in 40° Südfallen über (Nordwestrand der Côte des Arches). Dieses starke Wechseln im Einfallen des Rauracien scheint mir nur durch die Annahme einer lokalen Unterschiebung des Malmsüdschenkels unter den Doggerkern erklärlich; diese wäre zurückzuführen auf den Einfluss des breiten Doggerkerns von La Racine (Velleratkette), welcher den nördlich folgenden Malm nach N presste. Durch diese Unterschiebung erklärt sich auch die starke Reduktion des Oxfordiens bei Sceut-dessous (vergl. Profil XX).

Am Nordrand des Aufnahmegebietes verschafft uns die Strasse Glovelier–St. Brais in zusammenhängenden Aufschlüssen einen guten Einblick in die Lagerung des Sequans des S-Schenkels. Auf das mit 70° nach SE fallende Rauracien an der Strasse, Höhe

718, folgt vorerst gleichfallendes Sequan; dann verflacht sich das Einfallen bis auf 15° bei P. 679. Mit Waldbeginn biegen die Schichten zu Nordwestfallen um und es folgt ein aus Ober-Sequan bestehendes Gewölbe, das sich nach SW bis nördlich Combe Tabeillon verfolgen lässt. Der SE-Schenkel dieser Falte bildet dann längs der Strasse eine gleichförmige, 40° südostfallende Platte, deren Einfallen sich dann gegen die Kimmeridgiengrenze auf 60° steigert. An der Strasse, bei Quote 620 m, wird das Sequan von einem Bruch durchsetzt, längs welchem der südöstliche Teil etwas in die Höhe gepresst wurde (vergl. Profil XVI).

Das Kimmeridgien beginnt ca. 80 m unterhalb P. 606 und überquert die Strasse an der Nordgrenze des Kartengebietes. Das anfängliche Ostfallen von 60° vermindert sich beim Untertauchen unter das Tertiär des Delsberger Beckens auf 20°.

Die gleichen Lagerungsverhältnisse setzen sich im Sequan auch südwestlich der Strasse bis gegen Foradrai fort.

Hier bringt aber die Kupppe P. 727 einige Abwechslung. Diese entspricht nämlich nicht, wie Rollier's „Carte tectonique" angibt, dem Kimmeridgienmuldenkern, sondern setzt sich aus Rauracienkalk zusammen, der anscheinend steil östliches Einfallen besitzt; damit harmoniert, dass am westlichen Waldrand des Hügels typisches Unter-Rauracien hervorsticht, während in der westlich anstossenden Wiese einige Chaillen auf das Vorhandensein des Oxfordien schliessen lassen.

Diese ganze Oxford-Rauracienmasse fasse ich als ein aus dem südöstlichen Malmschenkel abgesacktes Schichtpacket auf; damit erklärt sich die Bresche, welche, wie oben erwähnt, die Rauracienflanke beim P. 718 aufweist.

Südwestlich Foradrai liefert das Bahntracé, welches auf der Strecke Foradrai–Station de Combe Tabeillon das Sequan durchquert, noch einige gute Aufschlüsse. Vor allem kann hier konstatiert werden, dass das im S-Schenkel an der Strasse Glovelier–St. Brais, Höhe 670 m, auftretende Gewölbe von Ober-Sequan nach SW weiterverfolgt werden kann. Legt man ein Profil vom P. 715 in südöstlicher Richtung durch P. 651 (500 m SSW Foradrai) nach dem Tabeillon, so trifft man folgende Lagerungsverhältnisse an:

Auf das überkippte Rauracien folgt stark überkipptes Unteres und Mittleres Sequan (25° Nordwestfallen). Die gleiche Lagerung zeigt zunächst auch das Obere Sequan; in demselben muss sich dann aber eine rasche Umbiegung in normale horizontale Lagerung vollziehen. Die horizontale Lagerung hält nur auf eine kurze Strecke an, denn bereits im Bahneinschnitt (mittleres Bahntracé,

Höhe 660 m) fallen die Schichten erneut mit 80° nach SE ein und biegen dann wieder in söhlige Lagerung um. Der Steilabsturz vom P. 651 gegen den Tabeillon erschliesst dann eine vollständige, bis ins Untere Sequan reichende Serie (vergl. Profil XVIII).

Die starke Aufwölbung im Sequan fasse ich als Stauchungsfalte auf, deren Bildung auf den Druck zurückzuführen ist, welchen die Velleratkette auf die St. Braiskette ausübte.

Weiter nach SW klingt die Stauchungsfalte aus, die intensive Zusammenpressung macht sich dagegen in der Eingangs beschriebenen Unterschiebung des Rauracien unter den Doggerkern geltend.

Die Station de Combe Tabeillon liegt im söhligen Mittel- und Untersequan der Muldensohle; ca. 100 m südwestlich des Bahnhofs sind äusserst fossilreiche Naticamergel aufgeschlossen.

Die weitere Fortsetzung des Malmsüdschenkels auf der Strecke P. 908–Le Fond de Val haben wir schon oben bei der Besprechung des Malmnordschenkels der Velleratkette behandelt.

3. Der Malmnordschenkel.

Rollier's „Carte tectonique des environs de Bellelay" stellt den Malm-Nordwestschenkel der St. Braiskette als eine normale, nach NW einfallende Malmserie dar; ihr Jüngstes, das Kimmeridgien, würde von Malmaison bis zum Doubs hinabreichen. Tatsächlich liegen aber sehr viel kompliziertere Verhältnisse vor.

Schon Oertel (Lit. 26) hat auf dem Hochplateau von Bandessus, 500 m westlich La Roche, eine Sequanmulde nachgewiesen. Diese Mulde von Ban-dessus äussert sich auch im Rauracien und ist sehr deutlich an der Strasse von P. 963 (800 m NNW Station St. Brais) nordwärts nach P. 962 und Pré Sergent zu erkennen. Westlich P. 962 fällt der N-Schenkel der Mulde mit 25° nach S ein und es folgt in nördlicher Richtung ein flaches Rauraciengewölbe, dessen N-Schenkel bei der Strassenbiegung, auf Quote 835 m, mit 15° nach N einfällt. Über die Unterlage der nun folgenden Schuttzone können genaue Angaben nicht gemacht werden, dagegen weist das nördlich Pré Sergent bis gegen Graitery hinziehende Waldband wiederum zusammenhängende Aufschlüsse im Mittleren Sequan auf, das durchschnittlich mit 35° nach S einfällt. Demzufolge dürfte auch Pré Sergent in einer Sequanmulde liegen, deren S-Schenkel unter der soeben genannten Schuttzone liegen würde.

Die Sequanmulde dehnt sich nach Osten bis Graitery aus, wo der Muldenschluss im Rauracien konstatiert werden kann.

Das Wäldchen südlich Malmaison entspricht einem Schuttgebiet, doch lassen die in grosser Zahl vorkommenden Korallen auf anstehendes Oberes Rauracien schliessen; es würde also hier wieder ein schwaches Gewölbe durchstreichen, auf welches nach N zu wiederum eine Sequanmulde folgt.

Beim Abstieg von Malmaison durch die Côte des Rosées nach dem Doubs zeigt denn auch das Sequan nordwestlich Malmaison auf Quote 750 m 60° Nordfallen. Die Umbiegung in flache Lagerung muss sehr schnell vor sich gehen, denn gehen wir von Malmaison in nördlicher Richtung den Hang hinab, so finden wir schon bei Quote 700 söhliges Sequan. Bei 550 m Höhe kann einwandfrei die untere Mumienbank nachgewiesen werden, dann folgt das hier stark verschüttete untere Sequan und bei Quote 520 beginnen die gleichfalls horizontal liegenden Rauraciankalke. Von Quote 500 m bis zum Doubs bedecken Schutt und Bergsturz das Gelände (vergl. Profile XXIV und XXV).

Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

Stratigraphie.

Jura. Im Séquanien ist das Auftreten von zwei Mumienbänken bemerkenswert, deren Lage genau bestimmt werden konnte; die untere liegt an der Obergrenze der Naticaschichten, die obere an der Basis des Verena-Ooliths.

Weitere nennenswerte neue Ergebnisse sind über die Juraserie nicht zu melden.

Tertiär. Hier sind einzig zu erwähnen die als fragliches Pliocän (Pontien) über das ganze Untersuchungsgebiet zerstreuten Gerölle (Höhenschotter). Ihre Unterlage bildet auf den Bergrücken in der Regel Sequan und Rauracien; von besonderem Interesse ist das Vorkommen westlich Saulcy, wo der Untergrund aus Hauptrogenstein besteht.

Tektonik.

Raimeuxkette.

Der Bau des Doggerkerns ist ein einfacher; nur im Creux Geline (Höhe 1050 m) kommt der Hauptrogenstein infolge eines Bruches neben Blagdenischichten zu liegen.

Über die Malmflanken ist nichts Besonderes mitzuteilen.

Mulde von Undervelier–Soulce.

Durch die starke Verengung der Tertiärmulde bei Undervelier wurde die Lagerung der Molasseausfüllung stark beeinflusst. Infolge starker Stauchung und Zusammenpressung der Kernpartie entstanden hier die sekundären Überschiebungen, die sich an den Hügeln von Le Mentois sehr schön feststellen lassen.

Nach W zu erfolgt bei Les Combe ès Monin ein rasches Herausheben der Mulde und gleichzeitig eine Gabelung derselben.

Closurekette.

Die Closurekette (Name neu eingeführt) schiebt sich südlich Saulcy zwischen Vellerat- und Raimeuxkette ein. Es handelt sich um eine schmale Malmfalte, die infolge starker Aufpressung einen geborstenen Scheitel besitzt. Im Kern zeigt sich nur Oxford, sodass es sich vielleicht um eine reine Malmfalte, welche disharmonisch dem Dogger aufsitzt, handeln kann. Ob die Closurekette als das wiederauftauchende Ste. Colombegewölbe aufgefasst werden darf, muss unentschieden bleiben.

Velleratkette.

Der Bau dieser Kette erwies sich viel komplizierter, als bis anhin angenommen wurde.

Doggerkern.

a) Mit grosser Wahrscheinlichkeit findet nördlich Soulce, unter der Malmbrücke, ein Austausch zweier Doggerkerne statt.
b) Nördlich La Racine ist dar Hauptrogenstein auf 70° nordfallendes Callovien aufgeschoben.
c) In der Combe Tabeillon findet eine starke Aufpressung des Doggerkerns gegen die nordwestlich angrenzende Malmflanke statt, was eine vollständige Ausquetschung des Oxfordiens zur Folge hat.

Malmmantel.

a) Der Malmsüdschenkel erhält nördlich Undervelier durch das Auftreten des Ste. Colombegewölbes einen komplizierten Bau. Östlich der Klus von Undervelier entwickelt sich im Gewölbescheitel des Ste. Colombegewölbes eine Bruchüberschiebung.
b) Südlich Courfaivre wird der Malmnordschenkel von einer Transversalverschiebung durchsetzt.

Nördlich der Côte de Frénois macht sich eine auf die Malmflanke beschränkte, sehr deutliche Überschiebung geltend, für die der Name „Überschiebung von Vialon" vorgeschlagen wird.

St. Braiskette.

Auch diese Kette ist komplizierter gebaut, als bisher angenommen worden ist.

Im Doggernordschenkel tritt ein Bruch auf, längs welchem der Doggerscheitel etwas herausgehoben wurde.

Auch auf seinem SE-Rande bei Sceut erscheint der Doggerkern herausgepresst, was aber wahrscheinlich zurückzuführen ist auf eine Unterschiebung der anstossenden Malmflanke.

Literaturverzeichnis.

1. Buxtorf, A. Über den Gebirgsbau des Clos du Doubs und der Velleratkette im Berner Jura. Ber. über d. Vers. d. oberrhein. geol. Ver. 42. Vers. Heidelberg 1909.
2. Buxtorf, A. und R. Koch. Zur Frage der Pliocaenbildungen im nordschweizerischen Juragebirge. Verh. natf. Ges. Basel, Bd. XXXI, 1920.
3. Elber, R. Geologie der Raimeux- und der Velleratkette im Gebiete der Durchbruchstäler von Birs und Gabiare (Berner Jura). Verh. natf. Ges. Basel, Bd. XXXII, 1920—21.
4. Fleury, E. Le sidérolithique Suisse. Diss. Fribourg 1909.
5. Fleury, E. Spéléologie du Jura bernois. Ecl. geol. Helv., vol. X, No. 6, 1909.
6. Fleury, E. Tertiaire du vallon de Soulce. Ecl. geol. Helv., vol. XI, No. 3, 1910.
7. Fleury, E. Quelques faits nouveaux concernant le tertiaire du vallon de Soulce (Jura bernois). Actes Soc. helv. Sc. Nat. 93. session. Bâle 1910.
8. Foerste, Aug. F. The drainage of the Bernese Jura. Proceedings of the Boston Society of Natural History, Vol. XXV. 1892.
9. Grahmann, R. Der Jura der Pfirt im Ober-Elsass. Ein Beitrag zur Kenntnis der Geschichte des Oberrheintalgrabens. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontologie, Bd. XLIV, 1920.
10. Greppin, J. B. Sur les Helix du tertiaire nymphéen supérieur et des marnes rouges d'Undervelier. Soc. jurassienne d'Emulation. 1854.
11. Greppin, J. B. Notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois. Neue Denkschr. Schw. nat. Ges. XIV, 1855.
12. Greppin, J. B. Tertiaire du Jura bernois. Arch. des sciences phys. et nat. Genève 1859.
13. Greppin, J. B. Description géologique du Jura bernois. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, VIII, 1870.
14. Greppin, Ed. Über den Parallelismus der Malmschichten im Juragebirge. Verh. natf. Ges. Basel, Bd. XII, 9100.
15. Gutzwiller, A. Die Wanderblöcke auf Kastelhöhe. Verh. natf. Ges. Basel, Bd. XXI, 1910.
16. Heim, A. Vermehrtes Licht in der Juraforschung. Verh. d. Schweiz. Nat. Ges. 97. Sitzung. Genf 1915.
17. Heim, A. Geologische Nachlese. Nr. 22. Die horizontalen Transversalverschiebungen im Juragebirge. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. in Zürich, 60. Jahrgang 1915.

18. Heim, A. Geologie der Schweiz, Bd. I: Molasseland und Juragebirge. Leipzig 1919. C. H. Tauchnitz.
19. Kemmerling, G. L. Geologische Beschreibung der Ketten von Vellerat und Moutier. Diss. Freiburg i. B. 1911.
20. Kissling, E. Die Fauna des Mitteloligocäns im Berner Jura. Abh. Schweiz. Paläont. Ges. XXII. 1895.
21. Koby, F. Etude stratigraphique des couches Rauraciennes supérieures du Jura bernois. Abh. Schweiz. Paläont. Ges. XIX. 1892.
22. Loriol, P. de. Etude sur les mollusques des couches coralligènes inférieures du Jura bernois. Abh. Schweiz. Paläont. Ges. XVI—XIX. 1889—1892.
23. Machaček, F. Der Schweizer Jura. Ergänzungsheft Nr. 150 zu „Petermanns Mitteilungen" 1905.
24. Margerie, Emm. de. Le Jura. Mémoires pour servir à l'éxplication de la carte géol. détaillée de la France. Ministère des Travaux publics. Paris 1922.
25. Müller, A. Über die blaue Färbung einiger Jurakalke. Verh. natf. Ges. Basel, Bd. VI, 1878.
26. Örtel, Walter. Stratigraphie und Tektonik der Gegend von St. Brais und Saulcy im Schweizer Jura. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Beilageband XXXVI, 1913.
27. Penk, A. Die Bildung der Durchbruchstäler. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 1888.
28. Quiquerez, A. Note sur les forges primitives dans le Jura bernois. Mitt. d. antiquar. Ges. in Zürich, Bd. 17, Heft 4, 1871.
29. Quiquerez, A. Minières primitives du Jura bernois. Anzeiger f. schweiz. Altertumskunde. Zürich 1873.
30. Quiquerez, A. Eisenindustrie und Erzgruben im Berner Jura. Glarus. Alpenpost, Bd. 4, 1873.
31. Quiquerez, A. Les cavernes du Jura bernois. Anzeiger f. schweizer. Altertumskunde. Zürich 1874.
32. Quiquerez, A. Le caillou de Sornetan. Rameau de Sapin. Neuchâtel 1881.
33. Rollier, L. Les Facies du Malm jurassien. Etude stratigraphique sur le Jura bernois. Arch. Sc. phys. et nat. Genève, XIX. 1888.
34. Rollier, L. Sur les grottes du Jura bernois. Bull. de la soc. des sc. nat. de Neuchâtel, 1890.
35. Rollier, L. Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois, partie méridionale, Arch. Sc. phys. et nat., Genève, XXVII, 1892.
36. Rollier, L. Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois. Partie septentrionale. Arch. Sc. phys. et nat. Genève, XXX, 1893.
37. Rollier, L. Structure et histoire géologique de la partie du Jura Central, comprise entre le Doubs, le Val de Delémont, le Lac de Neuchâtel et le Weissenstein. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, VIII, 1er supplément, 1893.
38. Rollier, L. Zur Kenntnis der tertiären Süsswasserkalke. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Bd. I, 1897.
39. Rollier, L. Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz; N. F. VIII, 1898.
40. Rollier, L. Carte tectonique des environs de Moutier. Publ. Schw. geol. Komm., Spez.-Karte 23, 1901.
41. Rollier, L. Carte tectonique des environs de Bellelay. Publ. Schw. geol. Komm., Spez.-Karte 24, 1901.
42. Rollier, L. Carte géologique de la Suisse 1 : 100000; feuille VII: Porrentruy-Solothurn. 2. Auflage. 1904.
43. Rollier, L. Ce qu'est le caillou de Sornetan. Rameau de Sapin, 43. année. 1909.
44. Rollier, L. Troisième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. XXV. 1910.
45. Schlee, P. Zur Morphologie des Berner Jura. Mitt. Geogr. Ges. in Hamburg, XXVII, 1913.

46. Steinmann, G. Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. — Ber. natf. Ges. Freiburg i./B., VI, 4, 1892.
47. Schuh, Fr. Geologische Beschreibung der Gegend von Saignelégier und Les Pommerats, mit einem Anhang zur allgemeinen Juratektonik. Zeitschr. deutsch geol. Ges., Bd. 66, 1914, Abhandl. 11, 1.
48. Thurmann, J. Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy. Extrait des mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, Bd. I, 1836, Bd. II, 1836.
49. Thurmann, J. Esquisses orographiques de la Chaîne du Jura. Porrentruy 1852.

Manuskript eingegangen den 10. September 1925.

Curriculum vitae.

Ich, Max Birkhäuser, wurde am 2. Januar 1899 in Basel geboren als Sohn des Basler Bürgers Max Birkhäuser und der Elisabeth geb. Steinbrunner. In der gleichen Stadt besuchte ich die Primarschule und die untere und obere Realschule und bestand im Herbst 1917 das Maturitätsexamen. Ich studierte hierauf an der Universität Basel Naturwissenschaften. Als Abschluss der allgemeinen naturwissenschaftlichen Vorstudien bestand ich im Sommer 1920 das Mittellehrerexamen in den Fächern Geologie und Mineralogie, Chemie, Zoologie und Botanik. Im Herbst 1920 begann ich unter der Leitung von Herrn Prof. A. Buxtorf die vorliegende Arbeit.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Übungen folgender Herren:

A. L. Bernoulli, O. Braun †, A. Buxtorf, Fr. Fichter, R. Flatt, W. Matthies, R. Menzel, H. Mohrmann, H. Preiswerk, H. Rupe, C. Schmidt †, G. Senn, O. Spiess, F. Zschokke.

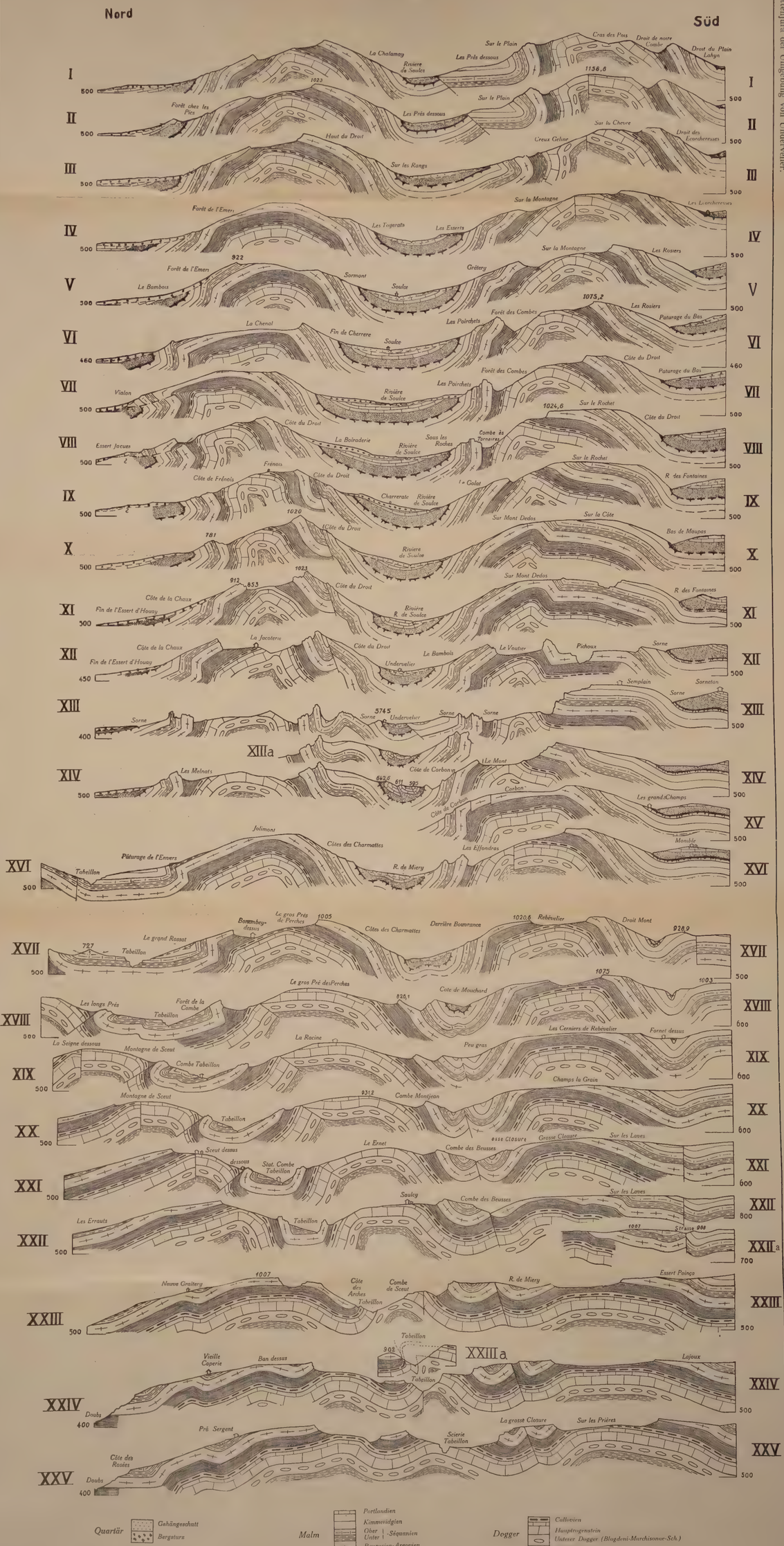
Basel, den 19. Juni 1923.

Nummern der Profile der Tafel VIII:

Geologische Profile durch den Kettenjura der Umgebung von Undervelier.

Entworfen von MAX BIRKHÄUSER, 1923.

Maßstab 1 : 25 000.

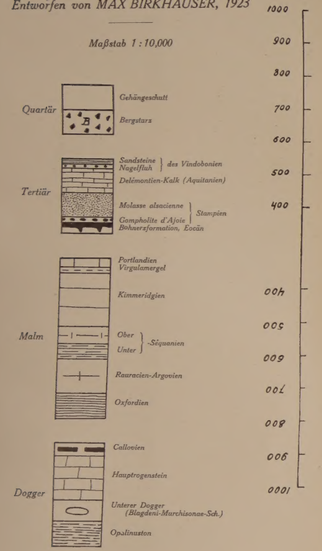


Profilansicht der Sorneklusen

(Sornetan–Undervelier–Berlincourt)

Entworfen von MAX BIRKHÄUSER, 1923

Maßstab 1 : 10,000



Nord

Süd

Ostseite

Vellerat-Kette

Raimeux-Kette

P. 1023.0

P. 912

La Jacoterie

Sur Mont Dedos

Sur la Côte

Nordrand der Mulde des Petit Val

P. 801

Südrand des Beckens v. Delsberg

Mulde von Undervelier

Bergsturz von La Boiraderie

R. de Soulce

Berlincourt

Wasserstollen Undervelier-Berlincourt

nach Aufnahmen von Prof. A. Buxtorf u. C. Wiedenmayer

Rouge Pertuis

Undervelier

Gorges du Pichoux

Fabrik

Undervelier

Grotte de Ste Colombe

Forges d'Undervelier

Berlincourt

Südrand des Beckens v. Delsberg

Le Menlois

Mulde von Undervelier

P. 1007.7

Carbon

Pichoux Falle

Monible

Sempiain

Le Pichoux

Vellerat-Kette

Raimeux-Kette

Westseite

1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0